



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

04.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Электроснабжения промышленных предприятий       |
| Курс                | 3                                               |
| Семестр             | 5                                               |

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Электроснабжения промышленных предприятий  
30.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель \_\_\_\_\_ В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Промышленного и гражданского строительства

\_\_\_\_\_ М.Ю. Наркевич

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ Ю.Н.Кондрашова

Рецензент:

зам. начальника ЭТО АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»,

\_\_\_\_\_ А.Ю. Литвинов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Изучение особенностей электроснабжения строительных зданий и сооружений, а также строительных площадок. Изучить особенности потребителей электроэнергии строительных объектов для создания системы электроснабжения с учетом, предъявляемых к ним требований. Выполнять расчет и выбор трансформаторов и линий электропередач с учетом компенсации реактивной мощности, а также расчет и выбор электрического освещения и наружных светильников для освещения и декора.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Электроснабжение в строительстве входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Инженерные системы и оборудование зданий

Основы проектирования инженерных сооружений

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электроснабжение в строительстве» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                    |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3          | Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства      |
| ОПК-3.1        | Осуществляет выбор планировочной и конструктивной схемы здания, габариты и тип строительных конструкций здания, оценивает преимущества и недостатки выбранного решения              |
| ОПК-3.2        | Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий и определяет качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств |
| ОПК-3.3        | Осуществляет выбор проектных решений и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями                                     |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                            | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                       |                                                                 |                           |
| 1. Тема 1.1 Система электроснабжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |                                              |           |             |                                 |                                                       |                                                                 |                           |
| 1.1 Тема 1.1 Система электроснабжения. Характеристики потребителей электроэнергии. Простейшая система электроснабжения. Основные элементы системы электроснабжения. Основные потребители высотных и большепролетных зданий и сооружений. Классификация приемников электрической энергии и их характеристики (мощности, род тока, напряжение, частота, надежность электроснабжения). Характерные приемники электрической энергии строительной площадки и режимы их работы. | 5       | 3                                            |           |             |                                 | Подготовка к лаборат. занятиям. Работа с литературой. | Входной контроль, устный опрос, лабораторные работы             | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         | 3                                            |           |             |                                 |                                                       |                                                                 |                           |
| 2. Тема 1.2. Методы расчета электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности. Графики электрических нагрузок, их разновидности и способы построения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                                              |           |             |                                 |                                                       |                                                                 |                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |  |   |                                                       |                                                       |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| 2.1 Тема 1.2. Методы расчета электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности. Графики электрических нагрузок, их разновидности и способы построения (индивидуальные и групповые, суточные и годовые графики нагрузки). Основные определения и обозначения: номинальная мощность приемника и группы приемников, средняя мощность, максимальные длительные и кратковременные нагрузки, расчетные нагрузки. Показатели, характеризующие графики нагрузки и приемники электрической энергии. Способы определения расчетных электрических нагрузок. Компенсация реактивной мощности. Реактивная мощность как параметр режима электрической системы. Потребление реактивной мощности асинхронными двигателями, трансформаторами, электропечными и сварочными установками, преобразовательными агрегатами. Основные показатели, характеризующие реактивную мощность. | 5 | 2 | 2 |  | 4 | Подготовка к лаборат. занятиям. Работа с литературой. | Устный опрос (собеседование), лабораторная работа №13 | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   | 2 | 2 |  | 4 |                                                       |                                                       |                           |
| 3. Тема 1.3. Распределение электроэнергии напряжением до и выше 1 кВ. Характерные схемы внешнего и внутреннего электроснабжения строительных площадей и многофункциональных высотных зданий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |  |   |                                                       |                                                       |                           |
| 3.1 Тема 1.3. Распределение электроэнергии напряжением до и выше 1 кВ. Характерные схемы внешнего и внутреннего электроснабжения строительных площадей и многофункциональных высотных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 | 2 | 2 |  | 4 | Подготовка к лаборат. занятиям. Работа с литературой. | Устный опрос (собеседование)                          | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |  |   |                                                       |                                                       |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| зданий. Основные положения выбора схем электроснабжения. Выбор схем электроснабжения на основании технико-экономических показателей.<br>Тема 2.1 Трансформаторы. Выбор и расчет. Конструктивные особенности и исполнение. Выбор числа трансформаторов. Выбор мощности силовых трансформаторов на основании экономических соображений. Номинальная мощность трансформатора, допустимые перегрузки. Потери мощности и энергии в силовых трансформаторах. Экономически целесообразный режим работы силовых трансформаторов. |   |   |   |  |   |                                                       |                                                       |                           |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | 2 | 2 |  | 4 |                                                       |                                                       |                           |
| 4. Тема 2.1 Трансформаторы. Выбор и расчет. Конструктивные особенности и исполнение. Выбор числа трансформаторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |  |   |                                                       |                                                       |                           |
| 4.1 Тема 2.1 Трансформаторы. Выбор и расчет. Конструктивные особенности и исполнение. Выбор числа трансформаторов. Выбор мощности силовых трансформаторов на основании экономических соображений. Номинальная мощность трансформатора, допустимые перегрузки. Потери мощности и энергии в силовых трансформаторах. Экономически целесообразный режим работы силовых трансформаторов.                                                                                                                                     | 5 | 2 | 4 |  | 5 | Подготовка к лаборат. занятиям. Работа с литературой. | Устный опрос (собеседование), лабораторная работа №11 | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | 2 | 4 |  | 5 |                                                       |                                                       |                           |
| 5. Тема 2.2. Электрические машины. Асинхронные и синхронные двигатели. Принцип действия и конструкция синхронных и асинхронных машин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |  |   |                                                       |                                                       |                           |
| 5.1 2.2. Электрические машины. Асинхронные и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 | 2 |   |  | 4 | Подготовка к лаборат.                                 | Устный опрос (собеседование)                          | ОПК-3.1, ОПК-3.2,         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |  |   |                                                              |                                                            |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|
| синхронные двигатели. Принцип действия и конструкция синхронных и асинхронных машин. Их особенности при применении в высотных зданиях и сооружениях.                                                                                                                               |   |   |   |  |   | занятиям.<br>Работа с литературой.                           |                                                            | ОПК-3.3                   |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | 2 |   |  | 4 |                                                              |                                                            |                           |
| 6. Тема 2.3 Кабельные и воздушные линии электропередач. Конструктивные особенности и исполнение электрических сетей до и выше 1 кВ. Выбор и расчет кабельных линий до 1 кВ в высотных зданиях и требования, предъявляемые к ним.                                                   |   |   |   |  |   |                                                              |                                                            |                           |
| 6.1 Тема 2.3 Кабельные и воздушные линии электропередач. Конструктивные особенности и исполнение электрических сетей до и выше 1 кВ. Выбор и расчет кабельных линий до 1 кВ в высотных зданиях и требования, предъявляемые к ним.                                                  | 5 | 3 | 4 |  | 6 | Подготовка к лабораторным занятиям.<br>Работа с литературой. | Устный опрос (собеседование), лабораторная работа №76, №77 | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | 3 | 4 |  | 6 |                                                              |                                                            |                           |
| 7. Тема 3.1. Заземление. Назначение заземления, расчет контура для высотного здания и исполнение. Требования при эксплуатации строительной площадки с точки зрения безопасности.                                                                                                   |   |   |   |  |   |                                                              |                                                            |                           |
| 7.1 Тема 3.1. Заземление. Назначение заземления, расчет контура для высотного здания и исполнение. Требования при эксплуатации строительной площадки с точки зрения безопасности.                                                                                                  | 5 | 2 | 2 |  | 4 | Подготовка к лабораторным занятиям.<br>Работа с литературой. | Устный опрос (собеседование), лабораторная работа №21      | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | 2 | 2 |  | 4 |                                                              |                                                            |                           |
| 8. Тема 3.2. Электроосвещение. Расчет и выбор. Виды ламп и светильников для высотных зданий и сооружений. Требования к ним при выборе и эксплуатации. Конструктивное исполнение наружного и внутреннего освещения и расчет. Автоматические воздушные выключатели и предохранители. |   |   |   |  |   |                                                              |                                                            |                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |    |  |    |                                                       |                                                                                                                                                                         |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|--|----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 8.1 Тема 3.2.<br>Электроосвещение. Расчет и выбор. Виды ламп и светильников для высотных зданий и сооружений. Требования к ним при выборе и эксплуатации. Конструктивное исполнение наружного и внутреннего освещения и расчет. Автоматические воздушные выключатели и предохранители. | 5 | 2  | 4  |  | 8  | Подготовка к лаборат. занятиям. Работа с литературой. | Устный опрос (собеседование), лабораторная работа №15<br>Устный опрос (собеседование), лабораторная работа №51<br>Устный опрос (собеседование), лабораторная работа №52 | ОПК-3.1,<br>ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | 2  | 4  |  | 8  |                                                       |                                                                                                                                                                         |                                 |
| 9. Промежуточная аттестация                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |    |  |    |                                                       |                                                                                                                                                                         |                                 |
| 9.1 Промежуточная аттестация                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 |    |    |  |    |                                                       | Зачет                                                                                                                                                                   | ОПК-3.1,<br>ОПК-3.2,<br>ОПК-3.3 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |    |  |    |                                                       |                                                                                                                                                                         |                                 |
| Итого за семестр                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | 18 | 18 |  | 35 |                                                       | зачёт                                                                                                                                                                   |                                 |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                    |   | 18 | 18 |  | 35 |                                                       | зачет                                                                                                                                                                   |                                 |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная технология и технология проблемного обучения. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений может происходить с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий : учебник / Ю. Д. Сибикин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 405 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013093-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1080542> (дата обращения: 17.04.2025).

2. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-500-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1045619> (дата обращения: 17.04.2025)

### **б) Дополнительная литература:**

1. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - Москва : Форум, 2010. - 496 с.: ил.; . - (Профессиональное образование). ISBN 978-5-91134-338-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/197466> (дата обращения: 17.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Герасимов, В. Г. Электротехнический справочник : В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. А. И. Попов). - 10-е изд. , стереот. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. - 964 с. - ISBN 978-5-383-00338-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003381.html> (дата обращения: 17.04.2025). - Режим доступа : по подписке.

3. Конюхова, Е. А. Электроснабжение : учебник / Е. А. Конюхова. — Москва : МЭИ, 2014. — 510 с. — ISBN 978-5-383-00897-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72338> (дата обращения: 17.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Плащанский, Л. А. Электрооборудование подстанций и осветительные сети предприятий, организаций и учреждений : учебное пособие / Л. А. Плащанский. — Москва : МИСИС, 2019. — 180 с. — ISBN 978-907067-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116922> (дата обращения: 17.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4544> (дата обращения: 17.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Проектирование электрического освещения : учебное пособие / Б. И. Заславец, А. И. Жданов, Г. Б. Белых и др. ; МГТУ. - Магнитогорск, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/ToView/20809?idb=db0109> . - Текст : электронный.

**в) Методические указания:**

1. Белых, Г.Б. Методическая разработка по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электроснабжение» [Текст] / Г.Б. Белых, Б.И. Заславец, А.Н. Шеметов, А.В. Кочкина. — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та и. Г.И. Носова, 2015. — 48 с.

2. Белых, Г.Б. Определение возможности включения силовых трансформаторов на параллельную работу: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Электроснабжение» [Текст] / Г.Б. Белых, А.Н. Шеметов, А.В. Кочкина. — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та и. Г.И. Носова, 2015. — 15 с.

3. Шеметов, А.Н. Качество электрической энергии [Текст]: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системы электроснабжения» для студентов специальности 140211 «Электроснабжение» и направления 140200 «Электроэнергетика» / А.Н. Шеметов. — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та и. Г.И. Носова, 2011. — 20 с.

4. Шеметов, А.Н. Энергосберегающие технологии в электрическом освещении [Текст]: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электроснаб-жение» для студентов направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника», про-филь «Электроснабжение» всех форм обучения / А.Н. Шеметов. — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та и. Г.И. Носова, 2014. — 19 с.

5. Шеметов, А.Н. Сборник практических заданий по дисциплине «Электроснабжение» [Текст] / А.Н. Шеметов. — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та и. Г.И. Носова, 2013. — 42 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| Браузер Yandex  | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| 7Zip            | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager     | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

|                 |                           |           |
|-----------------|---------------------------|-----------|
| STATISTICA      | К-139-08 от 22.12.2008    | бессрочно |
| Linux Calculate | свободно распространяемое | бессрочно |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                     | Ссылка                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная база периодических изданий East View                                                   | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного                      | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                        |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.                                                       | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>         |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                                                    | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации(компьютер, проектор, экран)

Лаборатория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов ауд.215 и ауд.217.

Лабораторный стенд л/р №11.

Лабораторный стенд л/р №13.

Лабораторный стенд л/р №15.

Лабораторный стенд л/р №21.

Наглядные стенды л/р №76 и л/р №77.

Наглядные аппараты л/р №51 и л/р №52

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Электроснабжение в строительстве» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения и проработки конспектов, литературы и электронных образовательных ресурсов с необходимыми консультациями преподавателя. Аудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение лабораторных работ, решение практических задач по темам курса.

***Лабораторный практикум*** (6 семестр)

Определение экономически целесообразного режима работы силовых трансформаторов (л/р №11).

Опытное построение графиков нагрузок и определение их параметров (л/р №13).

Измерение параметров газоразрядных ламп и пускорегулирующей аппаратуры (л/р №15).

Изучение кабельных линий электропередач. (л/р №76).

Изучение воздушных линий электропередач. (л/р №77).

Исследование режимов нейтрали в системах электроснабжения (л/р №21).

7.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| Код достижения компетенции                                                                                                                                                                   | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                        | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</b> |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-3.1</b>                                                                                                                                                                               | -Осуществляет выбор планировочной и конструктивной схемы здания, габариты и тип строительных конструкций здания, оценивает преимущества и недостатки выбранного решения | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что собой представляет система электроснабжения?</li> <li>2. Что Вы знаете о силовом трансформаторе?</li> <li>3. Объясните понятие потребитель и электроприемник?</li> <li>4. Назовите методы расчета электрических нагрузок?</li> <li>5. Суть метода расчетных коэффициентов?</li> <li>6. Суть метода коэффициента спроса и ограничения в его применении?</li> <li>7. Метод удельного расхода электроэнергии?</li> <li>8. Метод удельной плотности электрической нагрузки?</li> <li>9. Назначение коммутационных аппаратов до 1 кВ.</li> <li>10. Назначение коммутационных аппаратов выше 1 кВ.</li> <li>11. По каким признакам классифицируются приемники электроэнергии в соответствии с ПУЭ?</li> <li>12. В чем отличие между приемником и потребителем электроэнергии?</li> <li>13. Назовите характерные электроприемники электроэнергии.</li> <li>14. Что понимается под электрической нагрузкой?</li> <li>15. Назовите основные физические величины, характеризующие график электрических нагрузок.</li> <li>16. Дайте определение номинальной мощности</li> <li>17. Как выбирается длительность интервала осреднения нагрузки?</li> <li>18. Назовите показатели, характеризующие график электрических нагрузок.</li> <li>19. Что такое коэффициент разновременности максимума нагрузки?</li> <li>20. Назовите область применения метода коэффициента спроса.</li> <li>21. Что такое «пиковая нагрузка?»</li> <li>22. Что такое «реактивная мощность?»</li> <li>23. Перечислите известные Вам методы определения расчетных электрических нагрузок. Укажите их достоинства, недостатки и область применения</li> <li>24. В каких случаях можно применять методы удельного расхода электроэнергии и удельной плотности нагрузок?</li> <li>25. Какими показателями характеризуется реактивная мощность?</li> </ol> |

|                |                                                                                                                                                                                            | <p>26. Назовите основные потребители реактивной мощности.</p> <p>27. Какие источники реактивной мощности и компенсирующие устройства применяются на промышленных предприятиях?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|-------|----------------|---------------|------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|---|---|-----------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|---|-----------|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|------------------|------|-----|------|----------------------|------|------|-----------------|------|------|------|--------------------|------|------|---|--------------------|------|------|------|------------------|------|------|------|--------------------|------|---|-----------------------------------|------------------|------|------|------|---------------------|------|------|------|-------------------------|----|----------|------|--------------------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|----------------|------|--------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|---|------------------|-----|-------------------|-----|-----|------|------|------|-----|--------------|----|---------------------------|-----|------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|-----------|--------------------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|----|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|-----------------------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|----|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>ОПК-3.2</b> | <p>Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий и определяет качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств</p> | <p><b>Задача 1.</b> Определить расчетные электрические нагрузки, выбрать источники питания, выбрать силовые трансформаторы с учетом компенсации реактивной мощности и схему электроснабжения промышленного объекта на основании заданной ведомости электроприемников.</p> <table><tr><th>№ п/п</th><th>Наименование электроприемника</th><th><math>P_n</math>, кВт</th><th><math>n</math></th><th><math>K_n</math></th><th><math>\cos \varphi</math></th><th><math>\lg \varphi</math></th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th></tr><tr><td></td><td><b>3-фазный ДР</b></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>Компрессорная установка</td><td>28</td><td>5</td><td>0,65</td><td rowspan="3">0,8</td><td rowspan="3">0,75</td></tr><tr><td>2</td><td>Вентиляторная установка</td><td>15</td><td>4</td><td>0,7</td></tr><tr><td>3</td><td>Насосная установка</td><td>55</td><td>8</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Станок фрезерный</td><td>11,5</td><td>14</td><td rowspan="10">0,14</td><td rowspan="10">0,5</td><td rowspan="10">1,73</td></tr><tr><td>5</td><td>Станок токарный</td><td>14</td><td>12</td></tr><tr><td>6</td><td>Станок строгальный</td><td>11</td><td>10</td></tr><tr><td>7</td><td>Станок карусельный</td><td>40</td><td>2</td></tr><tr><td>8</td><td>Станок наждачный</td><td>2,8</td><td>5</td></tr><tr><td>9</td><td>Станок винторезный</td><td>15</td><td>6</td></tr><tr><td>10</td><td>Станок расточный</td><td>42</td><td>2</td></tr><tr><td>11</td><td>Станок шлифовальный</td><td>3</td><td>15</td></tr><tr><td>12</td><td>Станок слиткообдирочный</td><td>45</td><td>4</td></tr><tr><td>13</td><td>Станок галтовочный</td><td>4</td><td>8</td></tr><tr><td>14</td><td>Молот ковочный</td><td>15</td><td>7</td><td rowspan="2">0,24</td><td rowspan="2">0,65</td><td rowspan="2">1,17</td></tr><tr><td>15</td><td>Пресс штамповочный</td><td>4,5</td><td>12</td></tr><tr><td>16</td><td>Автомат фрезерный</td><td>7,5</td><td>20</td><td>0,17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td>Печь индукционная</td><td>8</td><td>4</td><td>0,75</td><td>0,35</td><td>2,67</td></tr><tr><td>18</td><td>Печь дуговая</td><td>30</td><td>4</td><td></td><td>0,87</td><td>0,56</td></tr><tr><td>19</td><td>Печь сопротивления</td><td>35</td><td>6</td><td>0,8</td><td>0,95</td><td>0,33</td></tr><tr><td>20</td><td>Конвейер ленточный</td><td>35</td><td>2</td><td rowspan="2">0,55</td><td rowspan="2">0,75</td><td rowspan="2">0,88</td></tr><tr><td>21</td><td>Транспортер роликовый</td><td>10</td><td>3</td></tr></table> <p><b>Задача 2.</b> Выбрать силовые трансформаторы для взрыво- и пожароопасного цеха с учетом компенсации реактивной мощности, если расчетная нагрузка составляет 3250кВА, с преобладанием потребителей II категории.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | № п/п | Наименование электроприемника | $P_n$ , кВт                                   | $n$           | $K_n$ | $\cos \varphi$ | $\lg \varphi$ | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   | <b>3-фазный ДР</b> |   |   |   |   |   | 1                     | Компрессорная установка | 28   | 5    | 0,65 | 0,8  | 0,75 | 2    | Вентиляторная установка | 15   | 4 | 0,7       | 3   | Насосная установка | 55  | 8   |     | 4   | Станок фрезерный | 11,5 | 14  | 0,14 | 0,5                  | 1,73 | 5    | Станок токарный | 14   | 12   | 6    | Станок строгальный | 11   | 10   | 7 | Станок карусельный | 40   | 2    | 8    | Станок наждачный | 2,8  | 5    | 9    | Станок винторезный | 15   | 6 | 10                                | Станок расточный | 42   | 2    | 11   | Станок шлифовальный | 3    | 15   | 12   | Станок слиткообдирочный | 45 | 4        | 13   | Станок галтовочный | 4    | 8    | 14   | Молот ковочный | 15   | 7    | 0,24 | 0,65 | 1,17           | 15   | Пресс штамповочный | 4,5  | 12   | 16   | Автомат фрезерный | 7,5  | 20   | 0,17 |   |                  | 17  | Печь индукционная | 8   | 4   | 0,75 | 0,35 | 2,67 | 18  | Печь дуговая | 30 | 4                         |     | 0,87 | 0,56 | 19   | Печь сопротивления | 35   | 6    | 0,8  | 0,95 | 0,33 | 20        | Конвейер ленточный | 35   | 2    | 0,55 | 0,75 | 0,88 | 21   | Транспортер роликовый | 10   | 3  |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| № п/п          | Наименование электроприемника                                                                                                                                                              | $P_n$ , кВт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $n$   | $K_n$                         | $\cos \varphi$                                | $\lg \varphi$ |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1              | 2                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4     | 5                             | 6                                             | 7             |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                | <b>3-фазный ДР</b>                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1              | Компрессорная установка                                                                                                                                                                    | 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5     | 0,65                          | 0,8                                           | 0,75          |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2              | Вентиляторная установка                                                                                                                                                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4     | 0,7                           |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3              | Насосная установка                                                                                                                                                                         | 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4              | Станок фрезерный                                                                                                                                                                           | 11,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14    | 0,14                          | 0,5                                           | 1,73          |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5              | Станок токарный                                                                                                                                                                            | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12    |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6              | Станок строгальный                                                                                                                                                                         | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10    |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 7              | Станок карусельный                                                                                                                                                                         | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 8              | Станок наждачный                                                                                                                                                                           | 2,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 9              | Станок винторезный                                                                                                                                                                         | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 10             | Станок расточный                                                                                                                                                                           | 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 11             | Станок шлифовальный                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15    |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 12             | Станок слиткообдирочный                                                                                                                                                                    | 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 13             | Станок галтовочный                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 14             | Молот ковочный                                                                                                                                                                             | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7     | 0,24                          | 0,65                                          | 1,17          |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15             | Пресс штамповочный                                                                                                                                                                         | 4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12    |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 16             | Автомат фрезерный                                                                                                                                                                          | 7,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20    | 0,17                          |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 17             | Печь индукционная                                                                                                                                                                          | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4     | 0,75                          | 0,35                                          | 2,67          |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 18             | Печь дуговая                                                                                                                                                                               | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4     |                               | 0,87                                          | 0,56          |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 19             | Печь сопротивления                                                                                                                                                                         | 35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6     | 0,8                           | 0,95                                          | 0,33          |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 20             | Конвейер ленточный                                                                                                                                                                         | 35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2     | 0,55                          | 0,75                                          | 0,88          |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 21             | Транспортер роликовый                                                                                                                                                                      | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3     |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>ОПК-3.3</b> | <p>Осуществляет выбор проектных решений и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями</p>                                     | <p><b>Задача 1:</b> определите электрические нагрузки методом коэффициента спроса</p> <p><b>Ведомость электрических нагрузок завода.</b></p> <table><tr><th rowspan="2">№</th><th rowspan="2">Наименование цеха</th><th colspan="9">Установленная мощность цеха, кВт по вариантам</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th></tr><tr><td>1</td><td>Цех холодной прокатки</td><td>4750</td><td>4800</td><td>4880</td><td>4950</td><td>5150</td><td>4650</td><td>4700</td><td>4820</td><td>4750</td></tr><tr><td>2</td><td>Склад ГСМ</td><td>145</td><td>195</td><td>205</td><td>265</td><td>290</td><td>350</td><td>380</td><td>420</td><td>450</td></tr><tr><td>3</td><td>Цех горячей прокатки</td><td>7600</td><td>7650</td><td>7700</td><td>7740</td><td>7800</td><td>7850</td><td>7900</td><td>7960</td><td>8150</td></tr><tr><td>4</td><td>Слябинг</td><td>1460</td><td>1500</td><td>1560</td><td>1680</td><td>1740</td><td>1430</td><td>1420</td><td>1330</td><td>1440</td></tr><tr><td>5</td><td>Учебно-вспомогательные мастерские</td><td>1390</td><td>1560</td><td>1580</td><td>1550</td><td>1600</td><td>1610</td><td>1620</td><td>1650</td><td>1690</td></tr><tr><td>6</td><td>Насосная</td><td>2200</td><td>2290</td><td>2250</td><td>2360</td><td>2480</td><td>2690</td><td>2780</td><td>2260</td><td>2630</td></tr><tr><td></td><td>Насосная (б/в)</td><td>4420</td><td>4330</td><td>4450</td><td>4500</td><td>4480</td><td>4550</td><td>4620</td><td>4810</td><td>4120</td></tr><tr><td>7</td><td>Заводоуправление</td><td>120</td><td>130</td><td>150</td><td>180</td><td>200</td><td>290</td><td>300</td><td>500</td><td>600</td></tr><tr><td>8</td><td>Ремонтно-механический цех</td><td>950</td><td>1000</td><td>1300</td><td>1560</td><td>1400</td><td>1250</td><td>1330</td><td>1660</td><td>1440</td></tr><tr><td>9</td><td>Цех жести</td><td>8200</td><td>8300</td><td>8220</td><td>8400</td><td>8150</td><td>8130</td><td>8110</td><td>8230</td><td>8440</td></tr><tr><td>10</td><td>Корпус вспомогательных служб (гл. энергетика)</td><td>1300</td><td>1390</td><td>1450</td><td>1480</td><td>1500</td><td>1510</td><td>1620</td><td>1350</td><td>1480</td></tr><tr><td>11</td><td>Станция нейтрализации</td><td>890</td><td>980</td><td>1010</td><td>1520</td><td>930</td><td>1080</td><td>1210</td><td>1320</td><td>1110</td></tr><tr><td>12</td><td>Отстойники</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>13</td><td>Компрессорная</td><td>1130</td><td>1150</td><td>1190</td><td>1140</td><td>1120</td><td>1180</td><td>1140</td><td>1190</td><td>1150</td></tr><tr><td></td><td>Компрессорная (б/в)</td><td>1200</td><td>1330</td><td>1450</td><td>1500</td><td>1480</td><td>1550</td><td>1620</td><td>1810</td><td>1120</td></tr><tr><td>14</td><td>Открытый склад</td><td>120</td><td>100</td><td>120</td><td>150</td><td>140</td><td>250</td><td>200</td><td>220</td><td>210</td></tr><tr><td>15</td><td>Резервуар для ГСМ</td><td>150</td><td>360</td><td>250</td><td>320</td><td>380</td><td>450</td><td>290</td><td>270</td><td>310</td></tr><tr><td>16</td><td>Открытая складская площадка</td><td>300</td><td>330</td><td>350</td><td>370</td><td>390</td><td>410</td><td>520</td><td>550</td><td>560</td></tr></table> | №     | Наименование цеха             | Установленная мощность цеха, кВт по вариантам |               |       |                |               |      |   |   |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5                  | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | Цех холодной прокатки | 4750                    | 4800 | 4880 | 4950 | 5150 | 4650 | 4700 | 4820                    | 4750 | 2 | Склад ГСМ | 145 | 195                | 205 | 265 | 290 | 350 | 380              | 420  | 450 | 3    | Цех горячей прокатки | 7600 | 7650 | 7700            | 7740 | 7800 | 7850 | 7900               | 7960 | 8150 | 4 | Слябинг            | 1460 | 1500 | 1560 | 1680             | 1740 | 1430 | 1420 | 1330               | 1440 | 5 | Учебно-вспомогательные мастерские | 1390             | 1560 | 1580 | 1550 | 1600                | 1610 | 1620 | 1650 | 1690                    | 6  | Насосная | 2200 | 2290               | 2250 | 2360 | 2480 | 2690           | 2780 | 2260 | 2630 |      | Насосная (б/в) | 4420 | 4330               | 4450 | 4500 | 4480 | 4550              | 4620 | 4810 | 4120 | 7 | Заводоуправление | 120 | 130               | 150 | 180 | 200  | 290  | 300  | 500 | 600          | 8  | Ремонтно-механический цех | 950 | 1000 | 1300 | 1560 | 1400               | 1250 | 1330 | 1660 | 1440 | 9    | Цех жести | 8200               | 8300 | 8220 | 8400 | 8150 | 8130 | 8110 | 8230                  | 8440 | 10 | Корпус вспомогательных служб (гл. энергетика) | 1300 | 1390 | 1450 | 1480 | 1500 | 1510 | 1620 | 1350 | 1480 | 11 | Станция нейтрализации | 890 | 980 | 1010 | 1520 | 930 | 1080 | 1210 | 1320 | 1110 | 12 | Отстойники | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 | Компрессорная | 1130 | 1150 | 1190 | 1140 | 1120 | 1180 | 1140 | 1190 | 1150 |  | Компрессорная (б/в) | 1200 | 1330 | 1450 | 1500 | 1480 | 1550 | 1620 | 1810 | 1120 | 14 | Открытый склад | 120 | 100 | 120 | 150 | 140 | 250 | 200 | 220 | 210 | 15 | Резервуар для ГСМ | 150 | 360 | 250 | 320 | 380 | 450 | 290 | 270 | 310 | 16 | Открытая складская площадка | 300 | 330 | 350 | 370 | 390 | 410 | 520 | 550 | 560 |
| №              | Наименование цеха                                                                                                                                                                          | Установленная мощность цеха, кВт по вариантам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                               |                                               |               |       |                |               |      |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                |                                                                                                                                                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2     | 3                             | 4                                             | 5             | 6     | 7              | 8             | 9    |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1              | Цех холодной прокатки                                                                                                                                                                      | 4750                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4800  | 4880                          | 4950                                          | 5150          | 4650  | 4700           | 4820          | 4750 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2              | Склад ГСМ                                                                                                                                                                                  | 145                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 195   | 205                           | 265                                           | 290           | 350   | 380            | 420           | 450  |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3              | Цех горячей прокатки                                                                                                                                                                       | 7600                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7650  | 7700                          | 7740                                          | 7800          | 7850  | 7900           | 7960          | 8150 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4              | Слябинг                                                                                                                                                                                    | 1460                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1500  | 1560                          | 1680                                          | 1740          | 1430  | 1420           | 1330          | 1440 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5              | Учебно-вспомогательные мастерские                                                                                                                                                          | 1390                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1560  | 1580                          | 1550                                          | 1600          | 1610  | 1620           | 1650          | 1690 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6              | Насосная                                                                                                                                                                                   | 2200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2290  | 2250                          | 2360                                          | 2480          | 2690  | 2780           | 2260          | 2630 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                | Насосная (б/в)                                                                                                                                                                             | 4420                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4330  | 4450                          | 4500                                          | 4480          | 4550  | 4620           | 4810          | 4120 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 7              | Заводоуправление                                                                                                                                                                           | 120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 130   | 150                           | 180                                           | 200           | 290   | 300            | 500           | 600  |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 8              | Ремонтно-механический цех                                                                                                                                                                  | 950                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1000  | 1300                          | 1560                                          | 1400          | 1250  | 1330           | 1660          | 1440 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 9              | Цех жести                                                                                                                                                                                  | 8200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8300  | 8220                          | 8400                                          | 8150          | 8130  | 8110           | 8230          | 8440 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 10             | Корпус вспомогательных служб (гл. энергетика)                                                                                                                                              | 1300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1390  | 1450                          | 1480                                          | 1500          | 1510  | 1620           | 1350          | 1480 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 11             | Станция нейтрализации                                                                                                                                                                      | 890                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 980   | 1010                          | 1520                                          | 930           | 1080  | 1210           | 1320          | 1110 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 12             | Отстойники                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -     | -                             | -                                             | -             | -     | -              | -             | -    |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 13             | Компрессорная                                                                                                                                                                              | 1130                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1150  | 1190                          | 1140                                          | 1120          | 1180  | 1140           | 1190          | 1150 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                | Компрессорная (б/в)                                                                                                                                                                        | 1200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1330  | 1450                          | 1500                                          | 1480          | 1550  | 1620           | 1810          | 1120 |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 14             | Открытый склад                                                                                                                                                                             | 120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 100   | 120                           | 150                                           | 140           | 250   | 200            | 220           | 210  |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15             | Резервуар для ГСМ                                                                                                                                                                          | 150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 360   | 250                           | 320                                           | 380           | 450   | 290            | 270           | 310  |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 16             | Открытая складская площадка                                                                                                                                                                | 300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 330   | 350                           | 370                                           | 390           | 410   | 520            | 550           | 560  |   |   |   |   |   |   |   |                    |   |   |   |   |   |                       |                         |      |      |      |      |      |      |                         |      |   |           |     |                    |     |     |     |     |                  |      |     |      |                      |      |      |                 |      |      |      |                    |      |      |   |                    |      |      |      |                  |      |      |      |                    |      |   |                                   |                  |      |      |      |                     |      |      |      |                         |    |          |      |                    |      |      |      |                |      |      |      |      |                |      |                    |      |      |      |                   |      |      |      |   |                  |     |                   |     |     |      |      |      |     |              |    |                           |     |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |           |                    |      |      |      |      |      |      |                       |      |    |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                       |     |     |      |      |     |      |      |      |      |    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электроснабжение в строительстве» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачтено:**

– на оценку «**зачтено**»– обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Для получения зачета по дисциплине «Электроснабжение в строительстве», обучающийся показывает знания на уровне выполнения и защиты лабораторных работ, воспроизведения и объяснения информации, навыки решения простых задач в области электроснабжения, умеет пользоваться современными средствами информационных технологий, владеет основами электроснабжения применительно для высотных зданий и сооружений.

## Методические указания по дисциплине "Электроснабжение в строительстве"

Пример расчета

### РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Расчет рабочего освещения

Светотехнический расчет

Освещение будет рассчитано для пролета электромашинного помещения участка мелкой формовки (УМФ) (23-41 оси и Б-В, рисунок 1.1).

Для освещения помещения выбираем лампы типа ДРЛ, т.к. объектами различия не являются люди или окрашенные поверхности, а также не требуется правильной цветопередачи, и высота помещения более 8 м [8]. Для ламп ДРЛ выбираем светильник типа "РСР08" (имеет встроенный ПРА), предназначенный для освещения производственных помещений высотой более 6 м. Расчет производим по методике, изложенной в [8].

Намечаем размещение светильников в помещении, размеры которого  $L \times B \times H = 108 \times 36 \times 15$  м. Высота расчетной поверхности над полом  $h_p = 0,8$  м, расстояние подвеса светильника над перекрытием  $h_c = 1,2$  м.

Расчетная высота по [8]:

$$h = H - h_p - h_c = 15 - 0,8 - 1,2 = 13 \text{ м.} \quad (1.1)$$

При размещении светильников на участке руководствуемся значениями относительного расстояния между светильниками, которое обеспечивает экономичность осветительной установки и равномерность освещения площади участка:

$$\lambda_{\text{э}} = \frac{L_a}{h}, \quad (1.2)$$

где  $L_a$  - расстояние между соседними светильниками;

$h$  - расчетная высота подвеса светильника;

$\lambda_{\text{э}}$  - коэффициент по [8].

$$L_a = \lambda_{\text{э}} \cdot h = 1 \cdot 13 = 13 \text{ м.}$$

Крепление светильников будем осуществлять на фермах, которые расположены через каждые 6 м. Поэтому принимаем  $L_a = 12$  м.

Тогда в ряду можно поместить  $n = L/L_a = 108/12 = 9$  светильника. Принимаем к установке в ряду 9 светильников.

Принимаем число рядов светильников равное двум, тогда расстояние между рядами светильников равно 12 м. Расстояние от стены до светильника - 6 м. Число светильников в помещении  $N = 18$ .