

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»



С Т В Е Р Ж Д А Ю
Директор института
металлургии, машиностроения и
материаловедения
С.А. Савинов
«11» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Направление подготовки
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных произ-
водств

Направленность (профиль) программы
Технология машиностроения

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт
Кафедра

металлургии, машиностроения и материаловедения
Машины и технологии обработки давлением и машино-
строения

Курс

5

Магнитогорск
2017 г.


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 г. № 1000

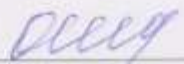
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
31.08.2017, протокол № 1

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института металлургии, машиностроения и материалобработки
11.09.2017 г. протокол № 1

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МнТОДиМ, канд. техн. наук  М.В. Налимова

Рецензент:
профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  О.С. Железков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Проектирование механических цехов» являются:

- овладение методами разработки проекта производственной системы механического цеха;
- овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Проектирование механических цехов» входит в вариативную часть (дисциплины по выбору) блока 1 образовательной программы.

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

Теория резания материалов Б1.Б.22 (стружкообразование, износ инструментов);

Режущий инструмент Б1.В.08 (типы режущих инструментов, принципы формирования баз данных на режущие инструменты);

Оборудование машиностроительных производств Б1.В.17 (станки различных групп, средства контроля, диагностики и адаптивного управления оборудованием, автоматические линии, ГПС);

Методы обеспечения качества в машиностроении Б1.В.10 (виды и средства контроля в машиностроении).

Технология машиностроения Б1.В.06 (проектирование технологических процессов механической обработки изделий машиностроения).

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при прохождении производственной - преддипломной практики Б2.В.03(П), подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы Б3.Б.02.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

Дисциплина «Проектирование механических цехов» формирует следующие профессиональные компетенции

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|
| Код и содержание компетенции: ПК-17 способность участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции | |
| Знать | - основные понятия, задачи и порядок проектирования механического цеха; - принципы формирования производственных участков и цехов, размещения основного оборудования; - методологические принципы проектирования производственных систем. |
| Уметь: | - решать задачи по выбору основного оборудования и числа работающих на производственном участке; - выполнять расчеты количества основного оборудования, площади участка, осуществлять компоновку механического цеха и планировку оборудования; |
| Владеть: | - навыками составления плана проектирования механического цеха, выбора оборудования; - навыками проектных расчетов количества основного оборудова- |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|--|
| | ния, площади цеха и участка и основными методами решения проектных задач |

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 10,9 акад. часов:
 - аудиторная – 8 акад. часов;
 - внеаудиторная – 2,9 акад. часа;
- в форме практической подготовки – 2 часа;
- самостоятельная работа – 124,4 часа;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа.

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| 1.Тема «Введение. Общие понятия и порядок проектирования» Основные понятия и определения. Основные задачи проектирования. Задание на проектирование. Стадии проектирования. Рабочий проект и рабочая документация. | 5 | 0,5 | - | - | 4 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта | Конспект | ПК-17-з |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| <p>2.Тема «Методологические принципы разработки проекта производственной системы» Основы анализа и синтеза производственной системы. Принципы формирования производственных участков и цехов. Состав и количество основного оборудования. Принципы размещения основного оборудования на производственных участках. Разработка требований к условиям работы основного оборудования. Лабораторная работа «Определение загрузки оборудования и планировки участка для непоточного производства»</p> | 5 | 0,5 | 2/2И | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. Подготовка к лабораторному занятию. | Конспект. Защита лабораторной работы | ПК-17–зув |
| <p>3. Тема «Проектирование автоматизированной складской системы» Принципы построения и структура складской системы. Расчет основных автоматизированных складов. Компонентно-планировочные решения складской системы.</p> | 5 | 0,5 | - | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17–з |
| <p>4. Тема «Проектирование транспортной системы» Разработка структуры транспортной</p> | 5 | 0,5 | - | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17–з |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| системы, циклов транспортирования внутри цеха и участков. Расчет состава и количества транспортных средств. Расчет основных параметров транспортной системы. | | | | | | | | |
| 5. Тема «Проектирование системы инструментообеспечения» Назначение системы инструментообеспечения. Определение номенклатуры и количества используемого инструмента. Разработка организационных принципов работы системы инструментообеспечения. Определение состава и количества средств, используемых в системе инструментообеспечения. | 5 | 0,5 | - | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17-3 |
| 6. Тема «Метрологическое обеспечение производства» Основные технико-организационные направления автоматизации контрольных операций. Основные параметры и планировочные решения системы контроля качества изделий. | 5 | 0,5 | - | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17-3 |
| 7. Тема «Техническое обслуживание производственной системы» | 5 | 0,5 | - | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Надежность и ремонтпригодность оборудования. Назначение и обоснование структуры системы ремонтно-технического обслуживания. Проектирование цеховой ремонтной базы. Отделение по удалению и переработке стружки. Отделение по приготовлению, хранению, раздаче, очистке и регенерации СОЖ и масел. Организация энергопотоков в цехе. | | | | | | сание конспекта. | | |
| 8. Тема «Система охраны труда производственного персонала механического цеха» Назначение и структура системы охраны труда. Основные принципы выбора и размещения средств охраны труда. | 5 | | | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17-3 |
| 9. Тема «Система управления и подготовки производства» Выбор и обоснование общей структуры автоматизированной системы управления и подготовки производства. Распределение функций управления по иерархическим уровням. Выбор состава и количества средств вычислительной техники. Разработка технических заданий на создание математического | 5 | | | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17-3 |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| обеспечения и аппаратной части. Планировочные решения по размещению средств вычислительной техники. | | | | | | | | |
| 10. Тема «Компоновочно-планировочные решения производственной системы механических цехов» Расчет основных параметров производственного помещения механического цеха. Основные принципы, компоновочные и планировочные решения при проектировании поточного автоматизированного производства. Определение состава и количества работающих на участках и в цехе | 5 | 0,5 | | - | 10 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17-3 |
| 11. Тема «Разработка заданий по строительной, сантехнической и энергетической части проекта механического цеха» Разработка заданий по строительной части. Разработка задания по санитарно-технической и энергетической частям проекта. | 5 | - | | - | 8 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17-3 |
| 12. Тема «Экономическое обоснование проекта механического цеха» | 5 | - | | - | 8 | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | Конспект | ПК-17-3 |

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|------|--|------------------|------------------|--|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Технико-экономическая оценка проекта. | | | | | | сание конспекта. | | |
| Выполнение контрольной работы | 5 | | | | 14,4 | Выполнение контрольной работы | Сдача контрольной работы | ПК-17–зув |
| Предаттестационная консультация | | | 2 | - | | | | |
| Итого по дисциплине | | 4 | 2/2И | - | 124,4 | | Промежуточная аттестация (экзамен) | |

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проектирование механических цехов» используются:

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Лабораторные занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

3. **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

3. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

| Раздел/ тема дисциплины | Вид самостоятельной работы | Кол-во часов | Формы контроля |
|---|--|--------------|---|
| 1.Тема «Введение. Общие понятия и порядок проектирования» Основные понятия и определения. Основные задачи проектирования. Задание на проектирование. Стадии проектирования. Рабочий проект и рабочая документация. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта | 4 | Конспект |
| 2.Тема «Методологические принципы разработки проекта производственной системы» Основы анализа и синтеза производственной системы. Принципы формирования производственных участков и цехов. Состав и количество основного оборудования. Принципы размещения основного оборудования на производственных участках. Разработка требований к условиям работы основного оборудования. <i>Лабораторная работа</i> «Определение загрузки оборудования и планировки участка для непоточного производства» | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. Подготовка к лабораторному занятию. | 10 | Конспект. Защита лабораторной работы |
| 3. Тема «Проектирование автоматизированной складской | Изучение основной и дополнительной лите- | 10 | Конспект |

| Раздел/ тема дисциплины | Вид самостоятельной работы | Кол-во часов | Формы контроля |
|--|---|--------------|----------------|
| системы» Принципы построения и структура складской системы. Расчет основных автоматизированных складов. Компоновочно-планировочные решения складской системы. | ратуры, написание конспекта. | | |
| 4. Тема «Проектирование транспортной системы» Разработка структуры транспортной системы, циклов транспортирования внутри цеха и участков. Расчет состава и количества транспортных средств. Расчет основных параметров транспортной системы. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 10 | Конспект |
| 5. Тема «Проектирование системы инструментообеспечения» Назначение системы инструментообеспечения. Определение номенклатуры и количества используемого инструмента. Разработка организационных принципов работы системы инструментообеспечения. Определение состава и количества средств, используемых в системе инструментообеспечения. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 10 | Конспект |
| 6. Тема «Метрологическое обеспечение производства» Основные технико-организационные направления автоматизации контрольных операций. Основные параметры и планировочные решения системы контроля качества изделий. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 10 | Конспект |
| 7. Тема «Техническое обслуживание производственной системы» Надежность и ремонтпригодность оборудования. Назначение и обоснование структуры системы ремонтно-технического обслуживания. Проектирование цеховой ремонтной базы. Отделение по удалению и переработке стружки. Отделение по приготовлению, хранению, раздаче, очистке и регенерации СОЖ и масел. Организация энергопотоков в цехе. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 10 | Конспект |
| 8. Тема «Система охраны труда производственного персонала механического цеха» Назначение и структура системы охраны | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 10 | Конспект |

| Раздел/ тема дисциплины | Вид самостоятельной работы | Кол-во часов | Формы контроля |
|---|---|--------------|---|
| труда. Основные принципы выбора и размещения средств охраны труда. | | | |
| 9. Тема «Система управления и подготовки производства» Выбор и обоснование общей структуры автоматизированной системы управления и подготовки производства. Распределение функций управления по иерархическим уровням. Выбор состава и количества средств вычислительной техники. Разработка технических заданий на создание математического обеспечения и аппаратной части. Планировочные решения по размещению средств вычислительной техники. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 10 | Конспект |
| 10. Тема «Компоновочно-планировочные решения производственной системы механических цехов» Расчет основных параметров производственного помещения механического цеха. Основные принципы, компоновочные и планировочные решения при проектировании поточного автоматизированного производства. Определение состава и количества работающих на участках и в цехе | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 10 | Конспект |
| 11. Тема «Разработка заданий по строительной, сантехнической и энергетической части проекта механического цеха» Разработка заданий по строительной части. Разработка задания по санитарно-технической и энергетической частям проекта. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 8 | Конспект |
| 12. Тема «Экономическое обоснование проекта механического цеха» Технико-экономическая оценка проекта. | Изучение основной и дополнительной литературы, написание конспекта. | 8 | Конспект |
| Выполнение контрольной работы | Выполнение контрольной работы | 14,4 | Сдача контрольной работы |
| Итого по дисциплине | | 124,4 | Промежуточный контроль (экзамен) |

По дисциплине «Проектирование механических цехов» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к защите лабораторной работы и выполнение контрольной работы.

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

1. В чем сущность метода проектирования по условной программе?
2. Как рассчитать число станков участка с единичным типом производства?
3. Что такое коэффициент загрузки и как он определяется?
4. С какой целью строят график загрузки оборудования?
5. Что называют производственным цехом?
6. Что включает в себя производственный цех?
7. Что называют производственным участком?
8. Что относят к вспомогательным подразделениям?
9. Из чего складывается общая площадь цеха?
10. Что входит в состав производственной площади?
11. Что размещают на вспомогательных площадях?
12. Как установить ширину магистрального проезда?
13. Как ориентировочно подсчитать общую площадь цеха?
14. Что называют пролетом?
15. Что такое шаг колонн и ширина пролета? Как их определить?
16. Что образует сетку колонн?
17. Как определить длину пролета?
18. Что такое высота пролета и из чего она складывается?
19. Что называется планировкой участка?
20. Какие существуют способы размещения оборудования на участке?
21. Что называют пролетом, шагом колонн, сеткой колонн, шириной пролета?
22. В каком масштабе выполняют планировку?
23. Что изображают на планировке?
24. Что такое темплеты?

Требования к контрольной работе

Контрольную работу нужно выполнять в печатном виде на листах формата А4. При использовании литературы необходимо делать ссылку на соответствующий источник библиографического списка, располагаемого в конце работы. Контрольная работа должна быть сдана для проведения рецензии на кафедру МиТОДиМ за месяц до начала учебной сессии.

После получения из университета отрецензированной работы, студент обязан выполнить указания, сделанные рецензентом. В случае если контрольная работа не зачтена, студент обязан предоставить контрольную работу на повторную рецензию с правильно выполненными заданиями.

Зачтенная контрольная работа предоставляется экзаменатору. Студент должен быть готов во время экзамена дать пояснения по существу решения заданий, входящих в контрольную работу.

Задание для выполнения контрольной работы

Определить загрузку оборудования участка механического цеха непоточного производства. Провести дозагрузку оборудования до среднего значения коэффициента загрузки оборудования $K_{з\text{ ср}} = 0,8$, подбирая номенклатуру деталей из предложенного перечня. Построить график загрузки оборудования данного участка. Определить площадь и строительные параметры здания цеха. Начертить план и разрез участка с указанием планировки оборудования.

Варианты контрольной работы представлены в методических указаниях для студентов заочного обучения.

Вопросы к экзамену

1. Основные задачи проектирования.
2. Задание на проектирование и рабочая документация.
3. Последовательность проектирования.
4. САПР участков и цехов.
5. Методы определения трудоемкости и станкоемкости обработки.
6. Производственная программа и методы проектирования цеха.
7. Основные положения по выбору состава технологического оборудования.
8. Расчет количества основного технологического оборудования для поточного производства.
9. Расчет количества основного технологического оборудования при непоточном производстве.
10. Укрупненные способы определения количества основного технологического оборудования.
11. Планировка оборудования.
12. Методика выбора структуры цеха и организационных форм его основных подразделений.
13. Расположение производственных участков цеха. Площадь цеха.
14. Проектирование складской системы.
15. Проектирование транспортной системы.
16. Проектирование системы инструментообеспечения.
17. Проектирование системы контроля качества изделий.
18. Проектирование цеховой ремонтной базы.
19. Проектирование подсистемы удаления и переработки стружки.
20. Проектирование подсистемы приготовления и раздачи СОЖ.
21. Проектирование подсистем электроснабжения, снабжения сжатым воздухом, обеспечения микроклимата и чистоты воздушной среды.
22. Определение состава и числа работающих.
23. Проектирование системы охраны труда работающих.
24. Проектирование системы управления производством.
25. Компонентно-планировочные решения цехов.
26. Основные данные для проектирования строительной, санитарно-технической и энергетической частей.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Код и содержание компетенции: ПК-17 способность участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, задачи и порядок проектирования механического цеха; - принципы формирования производственных участков и цехов, размещения основного оборудования; - методологические принципы проектирования производственных систем. | <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные задачи проектирования. 2. Задание на проектирование и рабочая документация. 3. Последовательность проектирования. 4. САПР участков и цехов. 5. Методы определения трудоемкости и станкоемкости обработки. 6. Производственная программа и методы проектирования цеха. 7. Основные положения по выбору состава технологического оборудования. 8. Расчет количества основного технологического оборудования для поточного производства. 9. Расчет количества основного технологического оборудования при непоточном производстве. 10. Укрупненные способы определения количества основного технологического оборудования. 11. Планировка оборудования. 12. Методика выбора структуры цеха и организационных форм его основных под-разделений. 13. Расположение производственных участков цеха. Площадь цеха. 14. Проектирование складской системы. 15. Проектирование транспортной системы. 16. Проектирование системы инструментообеспечения. 17. Проектирование системы контроля качества изделий. 18. Проектирование цеховой ремонтной базы. 19. Проектирование подсистемы удаления и переработки стружки. 20. Проектирование подсистемы приготовления и раздачи СОЖ. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|--|
| | | 21. Проектирование подсистем электроснабжения, снабжения сжатым воздухом, обеспечения микроклимата и чистоты воздушной среды. 22. Определение состава и числа работающих. 23. Проектирование системы охраны труда работающих. 24. Проектирование системы управления производством. 25. Компонентно-планировочные решения цехов. 26. Основные данные для проектирования строительной, санитарно-технической и энергетической частей. |
| Уметь | - решать задачи по выбору основного оборудования и числа работающих на производственном участке; - выполнять расчеты количества основного оборудования, площади участка, осуществлять компоновку механического цеха и планировку оборудования; | Задание: <u>Определить потребное количество оборудования и выполнить планировку участка механического цеха с крупносерийным типом производства при двухсменном режиме работы.</u> Порядок выполнения: 1. Определить годовую трудоемкость по каждой модели станка по формуле: $T_i = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ш-к_i} N_i}{\Phi_0 \cdot 60}$ где $t_{ш-к_i}$ и N_i - соответственно штучно-калькуляционное время (мин) операции изготовления i-й детали на станке и её программа выпуска; Φ_0 – эффективный годовой фонд времени работы станка, ч; n – количество разных деталей, изготавливаемых на переменнo-поточной линии. 2. Определить расчетное число станков данной модели по формуле: $C_{pi} = \frac{T_i}{\Phi}, \text{ ч,}$ где T_i – годовая трудоемкость по каждой модели станка, ч; Φ – эффективный годовой фонд времени работы станка, ч (при двухсменном режиме работы – 4015 ч). 3. Округляя расчетное число станков каждой модели C_{pi} до ближайшего большего значения, получить принятое число станков C_n . 4. Определить коэффициент загрузки станков по времени, пользуясь формулой: |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| | | $K_3 = \frac{C_p}{C_n}.$ <p>для удобства выполнения расчетов и компактности результаты расчетов целесообразно заносить в таблицу (см. табл. 3).</p> <p>5. Определить средний коэффициент загрузки оборудования всего участка по формуле:</p> $K_{3cp} = \frac{\sum C_p}{\sum C_n}.$ <p>6. Построить график загрузки оборудования на участке.</p> <p>7. Определить ориентировочную площадь участка по формуле с учетом вспомогательных служб.</p> <p>8. Определить ширину пролета L_p.</p> <p>9. Подсчитать длину пролета по формуле:</p> $L = \frac{S_{общ.}}{L_n}.$ <p>10. Задав шаг колонн t, определить число по формуле:</p> $n = \frac{L}{t}.$ <p>Округлить полученное число шагов n до ближайшего большего целого числа.</p> <p>11. Пересчитать уточненную длину пролета.</p> <p>12. Установить действительную площадь участка по формуле:</p> $S_{0,действ.} = n \cdot t \cdot L_n, м^2.$ <p>13. Определить высоту пролета H по рассчитанному значению $H1$.</p> <p>18. Выполнить планировку оборудования на участке, и используя данные о последовательности выполнения операций и числе станков каждой модели, с учетом используемых транспортных средств. В данной работе принята автоматическая транспортно-складская система (АТСС). Это напольная система дистанционного управления с адресованием грузов по операциям технологического процесса. Приемно-отправочные станции расположены у каждого рабочего места вдоль рельсового пути, по которому перемещается каретка-оператор, осуществляющая все транспортные операции между двумя соседними участками. Проектируемый участок расположен в цехе, скомпонованном из унифицированных</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|---|--|--|---------------------------|--|--|---|--|--|-----|-----|-----|----------------------------------|--|--|----------------------------|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|
| | | <p>типовых секций площадью 72 м². По ширине они разделены на пролеты шириной 18 м. Вдоль пролета находятся ряды колонн с шагом 12 м. Расчеты свести в таблицу.</p> <table border="1" data-bbox="1003 368 2033 892"> <thead> <tr> <th data-bbox="1003 368 1563 475">Наименование</th> <th data-bbox="1565 368 1845 475">Модели оборудования участка</th> <th data-bbox="1848 368 2033 475">Суммарная величина показателя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" data-bbox="1003 477 2033 507" style="text-align: center;">Расчет трудоёмкости участка</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 509 1563 576">Деталь №1 штучно-калькуляционное время тш-к, мин</td> <td data-bbox="1565 509 1845 576"></td> <td data-bbox="1848 509 2033 576"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 577 1563 608">Годовая трудоёмкость Т, ч</td> <td data-bbox="1565 577 1845 608"></td> <td data-bbox="1848 577 2033 608"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 609 1563 676">Деталь №2 штучно-калькуляционное время тш-к, мин</td> <td data-bbox="1565 609 1845 676"></td> <td data-bbox="1848 609 2033 676"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 678 1563 708" style="text-align: center;">...</td> <td data-bbox="1565 678 1845 708" style="text-align: center;">...</td> <td data-bbox="1848 678 2033 708" style="text-align: center;">...</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="1003 710 2033 740" style="text-align: center;">Расчет необходимого оборудования</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 742 1563 772">Расчетное число станков Ср</td> <td data-bbox="1565 742 1845 772"></td> <td data-bbox="1848 742 2033 772"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 774 1563 804">Принятое число станков Сп</td> <td data-bbox="1565 774 1845 804"></td> <td data-bbox="1848 774 2033 804"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1003 805 1563 892">Коэффициент загрузки станков по времени Кз</td> <td data-bbox="1565 805 1845 892"></td> <td data-bbox="1848 805 2033 892"></td> </tr> </tbody> </table> | Наименование | Модели оборудования участка | Суммарная величина показателя | Расчет трудоёмкости участка | | | Деталь №1 штучно-калькуляционное время тш-к, мин | | | Годовая трудоёмкость Т, ч | | | Деталь №2 штучно-калькуляционное время тш-к, мин | | | ... | ... | ... | Расчет необходимого оборудования | | | Расчетное число станков Ср | | | Принятое число станков Сп | | | Коэффициент загрузки станков по времени Кз | | |
| Наименование | Модели оборудования участка | Суммарная величина показателя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Расчет трудоёмкости участка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Деталь №1 штучно-калькуляционное время тш-к, мин | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Годовая трудоёмкость Т, ч | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Деталь №2 штучно-калькуляционное время тш-к, мин | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Расчет необходимого оборудования | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Расчетное число станков Ср | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Принятое число станков Сп | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициент загрузки станков по времени Кз | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления плана проектирования механического цеха, выбора оборудования; - навыками проектных расчетов количества основного оборудования, площади цеха и участка и основными методами решения проектных задач | <p>Задание. Определение загрузки оборудования и планировки участка для непоточного производства. Провести догрузку оборудования до среднего значения коэффициента загрузки оборудования = 0,8, подбирая номенклатуру деталей из предложенного перечня. Построить график загрузки оборудования данного участка. Определить площадь и строительные параметры здания цеха. Начертить план и разрез участка с указанием планировки оборудования.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование механических цепов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме экзамена с учетом выполнения и защиты лабораторной и контрольной работы.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по проделанной лабораторной работе, свободно оперирует знаниями, умениями, показывает высокий уровень знаний основных методологических принципов проектирования производственных систем, умеет выполнять расчеты количества оборудования, числа работающих и требуемых площадей для проектирования производственных систем и владеет основными методами решения проектных задач;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции: 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.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Вороненко, В. П. Проектирование машиностроительного производства : учебник / В. П. Вороненко, М. С. Чепчуров, А. Г. Схиртладзе ; под редакцией В. П. Вороненко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-4519-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121984>

2. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11451-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445299>

б) Дополнительная литература:

1. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50682>

2. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Проектирование гибкой производственной системы. Лабораторный практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романо-

ва. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3604-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119620>

3. Балашов, В.М., Мешков, В.В., Схиртладзе, А.Г., Борискин, В.П. Проектирование машиностроительных производств (механические цеха) [Текст]: учеб. пособие. - Старый Оскол: ТНТ.- 2018. – 199 с., илл., табл., схемы. Количество экземпляров: всего – 10.

4. Схиртладзе, А.Г., Вороненко, В.П., Борискин В.П. Проектирование производственных систем в машиностроении [Текст]: учеб. пособие. - Старый Оскол: ТНТ.- 2017. – 431 с., илл., табл., схемы. Количество экземпляров: всего – 10.

в) Методические указания:

1. **Налимова, М.В.** Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование машиностроительного производства» для студентов специальности 151001. – Магнитогорск: МГТУ, 2008– 24 с.

2. **Налимова, М.В.** Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Проектирование машиностроительного производства» для студентов заочного обучения по специальности 151001. – Магнитогорск: МГТУ, 2012– 26 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|---|--|--|
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 | 11.10.2021 27.07.2018 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| Far Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 | 28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017 |
| 7ZIP | свободно распространяемое | бессрочно |

Интернет-ресурсы:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). - URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp.

2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL:<https://scholar.google.ru/>.

3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL:<http://window.edu.ru/>.

4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: URL:<http://www1.fips.ru/>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|---|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебные аудитории для прове- | Доска, мультимедийные средства хранения, переда- |

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|---|--|
| <p>дения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <p>чи и представления информации. Методические материалы. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.</p> |
| <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория резания и сварочного производства</p> | <p>Металлорежущие станки. Режущие и измерительные инструменты. Образцы для исследований.</p> |
| <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> | <p>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p> |