



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  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

***ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	2, 3
Семестр	4, 6

Магнитогорск  
2020 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем  
11.02.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой  Е.Б. Агапитов

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. протокол № 5


Председатель  С.И. Лукьянов

Программа составлена:  
ст. преподаватель кафедры ТиЭС

 С.В. Осколков

Рецензент:

зам.начальника ЦЭСТ ПАО "ММК" , к.т.н.

 В.Н. Михайловский

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 – 2022 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от 1 сентября 2021г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от 19 октября 2022г. № 3  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 – 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

## **1 Цели практики/НИР**

Целями производственной практики по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника являются:

- закрепление теоретических знаний, получаемых в аудиторных занятиях;
- приобретение практических навыков работы по специальности;
- выработка навыков самостоятельной профессиональной деятельности.

## **2 Задачи практики/НИР**

Задачами производственной практики являются:

- изучение производственных отношений в производственных подразделениях предприятия, основы организации, планирования и управления производством;
  - изучение основных тенденций в развитии чёрной металлургии и промышленной теплотехники и теплоэнергетики на основе самостоятельной проработки соответствующих цеховых документов, проектов, приказов и инструкций;
  - приобретение производственных навыков по обслуживанию, наладке, регулированию, управлению и ремонту технологического и энергетического оборудования промышленных предприятий;
  - изучение производственной и организационной структуры энергетического хозяйства металлургического предприятия, ТЭЦ, ГРЭС, АЭС и других производственных предприятий;
  - изучение оборудования, технологии организации труда соответствующего энергетического цеха предприятия или ГРЭС, в котором студент проходит практику;
  - изучение основных плановых и фактических технико-экономических показателей работы энергетических цехов предприятия или ГРЭС;
  - изучение себестоимости единицы продукции по все статьям затрат, системы планирования, нормирования и учёта производства в энергохозяйстве предприятия;
  - изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооружённости труда;
  - изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия;
  - принятие активного участия в общественной, воспитательной, рационализаторской и изобретательской работе предприятия и полное выполнение индивидуального задания;
  - приобретение опыта организаторской и воспитательной работы в коллективе.

## **3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы**

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

- Основы трансформации теплоты
- Основы работы нагнетателей
- Тепловые двигатели
- Тепломассообмен
- Физико-химические основы водоподготовки
- Энергетика и охрана окружающей среды
- Высокотемпературные процессы и установки
- Конструкции и тепловая работа промышленных печей
- Котельные установки и парогенераторы
- Гидрогазодинамика

Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности  
 Техническая термодинамика  
 Введение в направление  
 Учебная - ознакомительная практика  
 Информатика  
 Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР  
 будут необходимы для изучения дисциплин/практик:  
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
 Производственная-преддипломная практика  
 Энергобалансы предприятий

#### 4 Место проведения практики/НИР

Производственная-технологическая практика проводится на базе основных энергетических и производственных организаций и других предприятиях города, а также на иногородних предприятиях (при наличии договорных отношений с ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова") при условии совпадения деятельности производственных организаций с профилем реализуемой образовательной программы.

Способ проведения практики/НИР: нет

Практика/НИР осуществляется дискретно

#### 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

– контактная работа – 2,6 академических часов:

– в форме практической подготовки – 216 академических часов

– самостоятельная работа – 213,4 академических часов;

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Подготовительный этап 2 курс	4	Организационное собрание	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.	Подготовительный этап 2 курс	4	Явка на предприятие к месту прохождения практики. Производственный инструктаж на рабочем месте	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.	Производственный этап 2 курс	4	Ознакомление с производственным циклом предприятия в целом	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.	Производственный этап 2 курс	4	Ознакомление с производственным циклом конкретного производственного цеха (участка)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.	Производственный этап 2 курс	4	Изучение оборудования, технологии организацию труда соответствующего энергетического цеха предприятия, в котором студент проходит практику	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.	Производственный этап 2 курс	4	Изучение производственной и организационной структуры энергетического хозяйства предприятия (теплоэнергоносители, схемы энергопотоков, энергобаланс)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.	Производственный этап 2 курс	4	Изучение энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.	Производственный этап 2 курс	4	Приобретение производственных навыков по обслуживанию, наладке, регулированию, управлению и ремонту технологического и энергетического оборудования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.	Заключительный этап 2 курс	4	Обработка и анализ полученной информации	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.	Заключительный этап 2 курс	4	Подготовка отчета по практике. Работа в библиотеке ГОУ ВПО МГТУ	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.	Заключительный этап 2 курс	4	Сдача отчета по практике	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.	Подготовительный этап 3 курс	6	Организационное собрание	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.	Подготовительный этап 3 курс	6	Явка на предприятие к месту прохождения практики. Производственный инструктаж на рабочем месте	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Ознакомление с производственным циклом предприятия в целом	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Ознакомление с производственным циклом конкретного производственного цеха (участка)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2

5.	Производственный этап 3 курс	6	Изучение оборудования, технологии организацию труда соответствующего энергетического цеха предприятия, в котором студент проходит практику	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Изучение производственной и организационной структуры энергетического хозяйства предприятия (теплоэнергоносители, схемы энергопотоков, энергобаланс)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Изучение энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Приобретение производственных навыков по обслуживанию, наладке, регулированию, управлению и ремонту технологического и энергетического оборудования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Изучение основных плановых и фактических технико-экономических показателей работы энергетических цехов предприятия	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Изучение уровня механизации и автоматизации производственных процессов и энерговооружённости труда	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Изучение правила техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.	Производственный этап 3 курс	6	Изучение себестоимости единицы продукции по все статьям затрат, системы планирования, нормирования и учёта производства в энергохозяйстве предприятия	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
6.	Заключительный этап 3 курс	6	Обработка и анализ полученной информации,	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
6.	Заключительный этап 3 курс	6	Подготовка отчета по практике. Работа в библиотеке ГОУ ВПО МГТУ	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
6.	Заключительный этап 3 курс	6	Сдача отчета по практике	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР**

Представлены в приложении 1.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР**

### **а) Основная литература:**

1. Попов, А. А. Производственная безопасность : учебное пособие / А. А. Попов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1248- 8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12937> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях : учебное пособие / И. В. Кудинов, В. А. Кудинов, А. В. Еремин, С. В. Колесников ; под редакцией Э. М. Карташова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1837-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56168> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Эффективное развитие угледобывающего производственного объединения: практика и методы : монография / А. Б. Килин, В. А. Азев, А. С. Костарев [и др.]. — Москва : Горная книга, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-98672-488-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13489> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Менеджмент организации: учебные и производственные практики: Учебное пособие / Под общ. ред. Э.М. Короткова, С.Д. Резника. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2006. - 174 с. (Высшее обр.). ISBN 5-16-002762-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/116182> - Режим доступа: по подписке.

3. Менеджмент: учебная и производственная практики бакалавра : учебное пособие / под общ. ред. В. И. Звонникова, С. Д. Резника. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 168 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010135-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1065381> - Режим доступа: по подписке.

### **в) Методические указания:**

1. Волощук, Т. Г. Производственная практика : учебное пособие / Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=11.pdf&show=dcatalogues/1/1130119/11.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Кузнецова, Н. В. Производственная практика : учебное пособие / Н. В. Кузнецова, Ю. Г. Терентьева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2305.pdf&show=dcatalogues/1/1129916/2305.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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



### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	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	URL:
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/">https://www.rsl.ru/ru/4readers /</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb">http://magtu.ru:8085/marcweb</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Архив научных журналов «Национальный	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlu">https://archive.neicon.ru/xmlu</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Материально-техническое обеспечение ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова" и других предприятий города, а также иногородних предприятий позволяет в полном объеме реализовать цели и задачи производственной практики и сформировать соответствующие компетенции.

## 7 Оценочные средства проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<p style="text-align: center;"><i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i></p> <p>1. Котельный цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства;</li> <li>- конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок;</li> <li>- испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов;</li> <li>- пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей;</li> <li>- водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения;</li> <li>- воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии;</li> <li>- водный режим парогенераторов, качество получаемого пара;</li> <li>- вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.);</li> <li>- правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы.</li> </ul> <p>2. Турбинный цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале;</li> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и устройства для регулировки паровых турбин;</li> <li>- особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок;</li> <li>- режим работы элементов схемы регенерации;</li> <li>- конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления;</li> <li>- эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин;</li> <li>- деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов;</li> <li>- установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара.</li> </ul> <p>3. Электроцех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов;</li> <li>- трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте.</li> </ul> <p>4. Цех (участок) КИП и автоматики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля;</li> <li>- работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции;</li> <li>- схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ.</li> </ul> <p>5. Цех топливоподачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения;</li> <li>- методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта;</li> <li>- правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива.</li> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>6. Газовое хозяйство:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства;</li> <li>- правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства.</li> </ul> <p>7. Цех химводоочистки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде;</li> <li>- схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы;</li> <li>- организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха.</li> </ul> <p>8. Районные и пиковые котельные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок;</li> <li>- схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы;</li> <li>- пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок;</li> <li>- соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной.</li> </ul> <p>9. Паровоздуходувная станция:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуходувок и их вспомогательного оборудования;</li> <li>- регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуходувок;</li> <li>- способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе;</li> <li>- схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям.</li> </ul> <p>10. Техническое водоснабжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование;</li> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования;</li> <li>- развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок.</li> </ul> <p>11. Паросиловой цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации;</li> <li>- тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения;</li> <li>- конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения;</li> <li>- вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики.</li> </ul> <p>12. Кислородно-компрессорный цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин);</li> <li>- потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.</li> </ul>
УК-1.2	<p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p>	<p style="text-align: center;"><i>Задание на практику</i></p> <p>Перечень вопросов, подлежащих изучению при производственной-технологической практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем ( Промышленная теплонергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции).</li> <li>2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению ( глубина поиска 15лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт)</li> <li>3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР</li> <li>4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным</li> <li>5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи.</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка).</p> <p>6. Критика типового решение организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха).</p> <p>7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях.</p> <p>8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов .</p> <p>9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий.</p> <p>10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха).</p> <p>11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР.</p> <p>12. Обработка и анализ полученной информации.</p>
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<p style="text-align: center;"><i>Написать отчет по практике.</i></p> <p>По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения.</p> <p>Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. Все страницы отчёта должны</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам.</p> <p>В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики.</p> <p>Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно - рационализаторской деятельности студента на практике.</p>
<p><b>ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b></p>		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	<p><i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i></p> <p>1. Котельный цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства;</li> <li>- конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок;</li> <li>- испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов;</li> <li>- пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей;</li> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения;</li> <li>- воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золотого износа и низкотемпературной коррозии;</li> <li>- водный режим парогенераторов, качество получаемого пара;</li> <li>- вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.);</li> <li>- правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы.</li> </ul> <p>2. Турбинный цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале;</li> <li>- методы и устройства для регулировки паровых турбин;</li> <li>- особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок;</li> <li>- режим работы элементов схемы регенерации;</li> <li>- конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления;</li> <li>- эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин;</li> <li>- деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов;</li> <li>- установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара.</li> </ul> <p>3. Электроцех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов;</li> <li>- трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте.</li> </ul> <p>4. Цех (участок) КИП и автоматики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля;</li> <li>- работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов</li> </ul>



<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>оборудования станции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ.</li> </ul> <p>5. Цех топливоподачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения;</li> <li>- методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта;</li> <li>- правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива.</li> </ul> <p>6. Газовое хозяйство:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства;</li> <li>- правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства.</li> </ul> <p>7. Цех химводоочистки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде;</li> <li>- схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы;</li> <li>- организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха.</li> </ul> <p>8. Районные и пиковые котельные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок;</li> <li>- схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы;</li> <li>- пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок;</li> <li>- соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой</li> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>котельной.</p> <p>9. Паровоздуховная станция:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования;</li> <li>- регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов;</li> <li>- способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе;</li> <li>- схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям.</li> </ul> <p>10. Техническое водоснабжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование;</li> <li>- прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования;</li> <li>- развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок.</li> </ul> <p>11. Паросиловой цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации;</li> <li>- тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения;</li> <li>- конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения;</li> <li>- вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики.</li> </ul> <p>12. Кислородно-компрессорный цех:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин);</li> <li>- потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода.</li> </ul>
ОПК-3.2	Способен	<i>Задание на практику</i>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	<p>Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем ( Промышленная теплонергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции).</li> <li>2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению ( глубина поиска 15лет по электронному каталогу, библиотечному фонду, Лань, Юрайт)</li> <li>3. Формулировка выбранной проблемы, постановка задач для ВКР</li> <li>4. Выбор типовой методики расчета, в рамках базового описания решаемой задачи, выполнение типового расчета по согласованным с руководителем данным</li> <li>5. Описание технологического цикла предприятия в рамках решаемой студентом задачи. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка ).</li> <li>6. Критика типового решение организации энергохозяйства для изучаемого предприятия. Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха).</li> <li>7. Организация теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства на подобных предприятиях.</li> <li>8. Изучение уровня автоматизации производственных процессов .</li> <li>9. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйствах подобных предприятий.</li> <li>10. На основе собранного литературного и расчетных материалов сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха).</li> <li>11. Подготовить исходные материалы для выполнения ВКР.</li> <li>12. Обработка и анализ полученной информации.</li> </ol>

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

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Промежуточная аттестация по производственной-технологической практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.

Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

1. Описание производственного цикла предприятия в целом.
2. Описание производственного цикла конкретного производственного цеха (участка).
3. Описание энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха).
4. Приведение основных плановых и фактических технико-экономических показателей работы энергетических цехов предприятия.
5. Приведение схем автоматизации производственных процессов и энергетических узлов и их описание.
6. Плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.
7. Выполнение условий охраны труда, с оценкой основных вредностей производства и преодоление аварийных ситуаций.

Также рекомендуется студентам-практикантам на протяжении всего периода прохождения практики вести дневник практики.

По окончании практики студент составляет письменный технический отчёт. Содержание отчёта определяется программой практики и зависит от вида практики и её продолжительности. Отчёт выполняется в виде сброшюрованной записки с титульным листом и оглавлением. Текст отчёта должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием на практику. Рисунки и схемы в тексте должны выполняться аккуратно и иметь соответствующие пояснения. Копии крупных чертежей, полученные на предприятии, а также выполненные студентом, представляются в виде приложения к отчёту. Отчёт должен содержать не менее 30 страниц рукописного текста и приложение (чертежи, диаграммы, расчёты и т.д.). При написании следует стремиться к точности и лаконичности изложения.

Текст и рисунки отчёта размещают с одной стороны листа бумаги. С левой стороны листа оставляется поле шириной 20 мм для брошюрования всех страниц текста и титульного листа. Все страницы отчёта должны быть пронумерованы. Иллюстрации к отчёту выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и правилами инженерной графики. В конце отчёта приводится список использованной при подготовке отчёта литературы, который должен быть оформлен согласно библиографическим правилам.

В отчёт вносят результаты личных наблюдений и практического опыта работы студента на рабочем месте, а также основные данные, полученные студентом из лекций и экскурсий. Следует также кратко изложить результаты изучения производственных журналов, технологических инструкций, теплотехнических карт, материалов лабораторных испытаний проектных материалов, материалов научно-исследовательских работ, проводимых в цехе. Желательно включить в отчет критические замечания по организации труда, эксплуатации оборудования, нерациональному использованию энергоресурсов, несоблюдению требований по охране воздушного бассейна и т.д., а также сформулировать предложения по устранению этих недостатков. Наличие таких предложений свидетельствует об активной и творческой деятельности студента в период прохождения практики.

Отдельный раздел отчета посвящается результатам выполнения индивидуального задания и изобретательно-рационализаторской деятельности обучающегося на практике.

За 2-3 дня до окончания практики, оформленный отчет по практике сдается на рецензию руководителю практики от предприятия, который, ознакомившись с отчетом, пишет отзыв-характеристику студенту. В отзыве должны быть отражены:

характеристика работы студента, уровень теоретической и практической подготовки, выполнение задания по практике, состояние трудовой дисциплины, качество оформления отчета, дана общая оценка практики студента.

Отзыв-характеристика о производства должна храниться в личном деле студента и являться основой для составления выпускной характеристики, выдаваемой по окончании института.

Аттестация студентов по итогам прохождения производственной практики производится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями сводного отчета в течение пяти дней после окончания практики. По итогам аттестации выставляется оценка по дифференцированному зачету (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Оценка по итогам прохождения производственной практики приравнивается к оценкам по теоретическому обучению, проставляется в зачетную книжку и аттестационную ведомость, и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### ***Показатели и критерии оценивания:***

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

На публичной защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.

На публичной защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.