



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

13.02.2024 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	3, 4
Семестр	6, 7

Магнитогорск  
2024 год

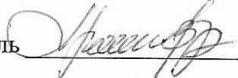
Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

06.02.2024 протокол №4

Зав. кафедрой  Е.Г. Нешпоренко

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС  
13.02.2024 г. протокол №4

Председатель  В.Р. Храмшин

Программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ТиЭС,

 С.В. Осколков

Рецензент:

Зам. начальника ЦЭСТ ПАО "ММК",  
канд. техн. наук

 В.Н. Михайловский

## **Лист актуализации программы**

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Технологических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. №  
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:

Высокотемпературные процессы и установки

Газотурбинные и парогазовые установки

Проектная деятельность

Тепломассообменное оборудование предприятий

Паротурбинные установки

Системы промышленного теплоснабжения

Теплоэнергетические системы промышленных предприятий

Технологические энергоносители предприятий

Конструкционные материалы промышленной теплоэнергетики

Котельные установки и парогенераторы

Нагнетатели в теплоэнергетике

Основы водоподготовки на промышленных предприятиях

Теория горения и технологии сжигания

Безопасность жизнедеятельности

Введение в направление  
Учебная - ознакомительная практика  
Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Высокотемпературные процессы и установки  
Газотурбинные и парогазовые установки  
Энергетика теплотехнологий  
Курсовая научно-исследовательская работа  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
Производственная-преддипломная практика  
Энергосбережение и вторичные энергоресурсы  
Тепловые электрические станции  
Холодильные и криогенные установки

#### **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-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3..1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем
ОПК-3..2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 320,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 324 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Подготовительный этап 3 курс	6	Организационное собрание	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3..1, ОПК-3..2
1.	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
2.	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
2.	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
2.	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
2.	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
2.	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
2.	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
3.	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
3.	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
3.	Заключительный этап 3 курс	6	Сдача отчета по практике	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3..1, ОПК-3..2
4.	Подготовительный этап 4 курс	7	Организационное собрание	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-3..1, ОПК-3..2
4.	Подготовительный этап 4 курс	7	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 4 курс	7	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 4 курс	7	Ознакомление с производственным циклом	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3..1, ОПК-3..2

			конкретного производственного цеха (участка)	
5.	Производственный этап 4 курс	7	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 4 курс	7	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 4 курс	7	Изучение энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха)	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3..1, ОПК-3..2
5.	Производственный этап 4 курс	7	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 4 курс	7	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 4 курс	7	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 4 курс	7	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 4 курс	7	Изучение себестоимости единицы продукции по всем 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 4 курс	7	Обработка и анализ полученной информации.	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-3..1, ОПК-3..2
6.	Заключительный этап 4 курс	7	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 4 курс	7	Сдача отчета по практике	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3..1, ОПК-3..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> .

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>

### **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>

2. Менеджмент организаций: 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> .

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> .

### **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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20440> . - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20631> . - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux	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
база данных патентного поиска - база данных Orbit	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
Архив научных журналов «Национальный	<a href="https://arch.neicon.ru/xmlui/">https://arch.neicon.ru/xmlui/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	<a href="https://host.megaprolib.net/M">https://host.megaprolib.net/M</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers">https://www.rsl.ru/ru/4readers</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система	URL:
Электронная база периодических изданий East View	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
<b>УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>		
1	УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<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> <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, скруббера, 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> </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> <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>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<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>
2	УК-1.	<p>Задание на практику</p> <p>Перечень вопросов, подлежащих изучению при производственной-технологической практике:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение литературного обзора по журнальным статьям (не менее 20 источников) по направлению, рекомендованному руководителем (Промышленная теплоэнергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции).</li> <li>2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению ( глубина поиска 15 лет 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</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>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>
3 УК-1.	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<p><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 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,</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>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 изобретательско-рационализаторской деятельности студента на практике.</p>
<b>ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>		
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> <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, электрофильтры и др.);</li> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <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 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> </ul>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> <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 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>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<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 применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	<p><i>Задание на практику</i></p> <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 теплоэнергетика, Энергетик, АВОК, Электрические станции).</li> <li>2. Проведение литературного обзора по книгам по выбранному направлению (глубина поиска 15 лет 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> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>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).</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>

#### **6) 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 проводиться 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 изобретательско-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 производстве 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.