



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

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ-ПРЕДДИПЛОМНАЯ 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	4
Семестр	8

Магнитогорск
2021 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

11.02.2021 протокол №6

Зав. кафедрой  Е.Г. Нешпоренко

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС
03.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Программа составлена:

зав. кафедрой ТиЭС, канд. техн. наук  Е.Г. Нешпоренко

Рецензент:

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

 В.Н. Михайловский

Лист актуализации программы

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

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Г. Нешпоренко

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Г. Нешпоренко

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Г. Нешпоренко

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

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Г. Нешпоренко

1 Цели практики/НИР

Целями производственной-преддипломной 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;
- формирование профессиональных качеств специалистов высокой квалификации

2 Задачи практики/НИР

Задачами производственной-преддипломной 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:

- Тепловые электрические станции
- Тепломассообменное оборудование предприятий
- Паротурбинные установки
- Системы промышленного теплоснабжения
- Технологические энергоносители предприятий
- Нагнетатели в теплоэнергетике
- Основы водоподготовки на промышленных предприятиях
- Парогенераторы промышленных предприятий

Теория горения и технологии сжигания
 Энергобалансы предприятий
 Газодинамика
 Техническая термодинамика
 Физика
 Химия
 Электроэнергетические системы и сети
 Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР
 будут необходимы для изучения дисциплин/практик:
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4 Место проведения практики/НИР

Производственная-преддипломная 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
ПК-1	Способен участвовать в оценке технического состояния, поддержания и восстановления работоспособности тепломеханического оборудования промышленных ТЭС
ПК-1.1	Оценивает уровень технических решений направленных на повышение эффективности работы тепломеханического оборудования
ПК-1.2	Проводит учет и анализ технико-экономических показателей работы тепломеханического оборудования
ПК-2	Способен к разработке предложений и выполнению работ по модернизации и реконструкции оборудования тепловых сетей
ПК-2.1	Оценивает уровень технических решений направленных на повышение эффективности работы оборудования тепловых сетей
ПК-2.2	Проводит учет и анализ технико-экономических показателей работы оборудования тепловых сетей
ПК-3	Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований
ПК-3.2	Подготавливает предложения для составления планов и методических программ экспериментальных исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 1,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 106,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 108 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Подготовительный этап.	8	Организационное собрание	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.	Подготовительный этап.	8	Явка на предприятие к месту прохождения практики.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Изучение оборудования, технологии организацию труда соответствующего энергетического цеха предприятия, в котором студент проходит практику;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Изучение производственной и организационной структуры энергетического хозяйства предприятия (теплоэнергоносители, схемы энергопотоков, энергобаланс)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Изучение энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Приобретение производственных навыков по обслуживанию, наладке, регулированию, управлению и ремонту технологического и энергетического оборудования	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Изучение основных плановых и фактических технико-экономических показателей работы энергетических цехов предприятия	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Изучение уровня механизации и автоматизации производственных процессов и энерговооружённости труда	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Изучение правила техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Изучение себестоимости единицы продукции по все статьям затрат, системы планирования, нормирования и учёта производства в энергохозяйстве предприятия	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Составление энергобаланса конкретного производственного участка (цеха)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.	Производственный этап	8	Анализ и выявление недостатков работы основного энергетического оборудования	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2

			конкретного производственного участка (цеха)	
3.	Заключительный этап	8	Выполнение типового теплового расчета основного энергетического объекта производственного участка (цеха)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
3.	Заключительный этап	8	На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
3.	Заключительный этап	8	Обработка и анализ полученной информации	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
3.	Заключительный этап	8	Сдача отчета по практике	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-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> — 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
Calculate Linux	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный	https://archive.neicon.ru/xmlu
Международная реферативная и полнотекстовая	https://www.nature.com/sitein
Международная реферативная база данных по чистой	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и	http://webofscience.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	http://magtu.ru:8085/marcweb
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers
Федеральное государственное бюджетное учреждение	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система	URL:
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/

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
ПК-1 – Способен участвовать в оценке технического состояния, поддержания и восстановления работоспособности тепломеханического оборудования промышленных ТЭС		
ПК-1.1	Оценивает уровень технических решений направленных на повышение эффективности работы тепломеханического оборудования	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале;

<i>Код индикатор а</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - оборотное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации;

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.
ПК-1.2	Проводит учет и анализ технико-экономичес	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	ких показателей работы тепломеханического оборудования	1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.
ПК-2 - Способен к разработке предложений и выполнению работ по модернизации и реконструкции оборудования тепловых сетей		
ПК-2.1	Оценивает уровень технических решений направленных на повышение эффективности работы оборудования тепловых сетей	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей,

<i>Код индикатор а</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофилтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации; - конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля;

<i>Код индикатор а</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства. 7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуходувок; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад;

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.
ПК-2.2	Проводит учет и анализ технико-экономических показателей работы оборудования тепловых сетей	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ. Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.
ПК-3 - Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний		
ПК-3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований	<i>Во время практики студенты изучают следующие вопросы:</i> 1. Котельный цех: - характеристика используемого топлива, его подготовка к сжиганию и горелочные устройства; - конструкция, тепловой и аэродинамический режимы топок парогенератора, особенности эксплуатации топок; - испарительные поверхности нагрева, их конструкции, схемы включения и температурные условия работы; схемы циркуляции и питания котлов; - пароперегреватели, конструкции и схемы включения, температурные условия работы; устройства и методы регулирования температуры перегретого пара; марки сталей, применяемые для изготовления пароперегревателей; - водяные экономайзеры, конструкции и схемы включения; - воздухонагреватели, конструкции, особенности эксплуатации и ремонта; способы защиты конвективных поверхностей от золового износа и низкотемпературной коррозии; - водный режим парогенераторов, качество получаемого пара; - вспомогательное оборудование парогенераторов (дутьевые и мельничные вентиляторы, циклоны, скрубберы, золоуловители, электрофильтры и др.); - правила эксплуатации парогенераторов, теплотехнические испытания, автоматический контроль теплового и аэродинамического режимов работы. 2. Турбинный цех: - тип, конструкция и особенности работы турбин, установленных в машинном зале; - методы и устройства для регулировки паровых турбин; - особенности конструкции и специфические условия работы конденсационных установок; - режим работы элементов схемы регенерации;

<i>Код индикатор а</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- конструктивное оформление и правила технической эксплуатации подогревателей низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления; - эксплуатационные и аварийные режимы работы паровых турбин; - деаэрация воды, конструкция, принцип работы и режим деаэраторов; - установки для восполнения потерь конденсата и отпуска пара. 3. Электроцех: - техническая характеристика, особенности эксплуатации и режим работы генераторов; - трансформаторы, их техническая характеристика, особенности эксплуатации, режим работы и правила безопасности при эксплуатации и ремонте. 4. Цех (участок) КИП и автоматики: - контрольно-измерительные приборы и регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы, используемые в схеме теплового контроля; - работа локальных схем контроля и регулирования различных параметров и элементов оборудования станции; - схемы и оборудование технологической защиты и блокировки теплосилового оборудования, применение ЭВМ. 5. Цех топливоподачи: - топливное хозяйство, ёмкости складов, приёмные разгрузочные устройства, характеристика оборудования, технология хранения; - методы и технология подготовки, очистки и подачи топлива потребителям, режим работы системы транспорта; - правила противопожарной безопасности, охраны труда на складах топлива и системе транспорта топлива. 6. Газовое хозяйство: - схемы газопроводов, газораспределительные станции и арматура, регулирующие устройства; - правила по технике безопасности и противопожарной технике при обслуживании газового хозяйства.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		7. Цех химводоочистки: - водный режим электростанции, характеристика и качество используемой воды, требования к качеству пара, конденсата, питательной и котловой воде; - схема водоподготовки, техническая характеристика используемого оборудования и режим его работы; - организация текущего и капитального ремонта оборудования цеха. 8. Районные и пиковые котельные: - схемы включения, типы, конструкции и тепловые режимы бойлерных установок; - схемы включения пиковых сетевых водоподогревателей, их тепловые режимы; - пиковые водогрейные котлы, их конструкции, тепловые режимы, годовые и суточные графики тепловых нагрузок; - соотношения между тепловыми нагрузками регулируемых отборов турбины и пиковой котельной. 9. Паровоздуховная станция: - техническая характеристика турбокомпрессоров доменных воздуховодов и их вспомогательного оборудования; - регулирование турбин, приводов, компрессоров или воздуховодов; - способы ввода кислорода для обогащения воздуха и особенность работы компрессоров на обогащённом воздухе; - схемы подачи сжатого воздуха от ПВЭС и ПВС к доменным печам и кислородным станциям. 10. Техническое водоснабжение: - обратное водоснабжение, схема, режим эксплуатации, оборудование; - прямоточное водоснабжение, характеристика насосной станции и её оборудования; - развёрнутая схема водопроводов, конструкция водозабора и фильтрационных установок. 11. Паросиловой цех: - котлы-утилизаторы, их характеристика и оборудование, правила эксплуатации; - тепловой и гидравлический режим КУ, технико-экономические показатели работы котлов

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		утилизаторов и систем испарительного охлаждения; - конструкции и характеристика газоочистных сооружений, режимы их работы и эффективность применения; - вспомогательное оборудование КУ и газоочисток, схемы КИП и автоматики. 12. Кислородно-компрессорный цех: - схемы установки разделения воздуха, конструкции и техническая характеристика элементов схемы (ректификационных колонн, генераторов, детандеров, паровых турбин); - потребители кислорода, технико-экономические показатели работы, автоматический контроль и регулирование процесса получения кислорода. Кроме изучения отмеченных технических вопросов, необходимо детально ознакомиться с экономикой и организацией производства в вышеперечисленных подразделениях, обратив особое внимание на следующее: - проектная и фактическая производительность цеха, производства, состав и характеристика готовой продукции, её потребители; - производственная программа, удельные нормы расхода материалов и энергоресурсов, их стоимость; - организация труда, режим работы цеха, графики сменности, состав бригад; - численность и заработная плата трудящихся; баланс рабочего времени для основных и вспомогательных рабочих; - нормы обслуживания по отдельным производственным подразделениям, производительность труда по цеху, применяемые системы заработной платы, тарифные сетки и ставки, положение о премировании; - штат ИТР и служащих, их должностные оклады и система премирования; - себестоимость продукции; затраты на текущий ремонт оборудования; - плановая и фактическая калькуляция себестоимости выпускаемой продукции; фактическая прибыль предприятия, рентабельность и её уровень, стоимость основных фондов по отдельным группам.
ПК-3.2	Подготавливает предложения для	Произвести сбор, обработку и подготовку к защите материала по теме задания на Выпускную Квалификационную Работу в соответствии с приказом по МГТУ.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	составления планов и методических программ экспериментальных исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	Перечень вопросов, подлежащих изучению при прохождении производственной - преддипломной практики: 1. Сбор материалов по энергохозяйству предприятия и конкретного участка прохождения практики. Потребляемые энергоресурсы (включая вторичные энергоресурсы), вырабатываемые и отпускаемые энергоресурсы (рабочие тела, энергоносители). Схемы энергопотоков. Энергооборудование вырабатывающее и потребляющее (преобразующее) энергоресурсы. Энергобаланс предприятия (участка) прохождения практики (если данные по предприятию можно открыто использовать, то за несколько лет). 2. Перспективы развития производства, совершенствование теплотехнического и теплоэнергетического хозяйства. 3. Изучение уровня автоматизации производственных процессов и энерговооруженности труда. 4. Изучение правил техники безопасности и охраны труда, мероприятий по охране окружающей среды в энергохозяйстве предприятия. Осветить современные требования по экологии. 5. Анализ и выявление проблем работы основного энергетического оборудования конкретного производственного участка (цеха). 6. На основе собранного литературного и полученного на практике материала сделать предложения по совершенствованию энергохозяйства конкретного производственного участка (цеха) с учетом тематики утвержденной в приказе темы выпускной квалификационной работы. 7. Выполнить теплотехнические расчеты по материалам выпускной квалификационной работы.

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

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

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

Обязательной формой отчетности обучающегося по практике является письменный отчет. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты

обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.

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

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

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

- – на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. разбирается в производственной технологической цепочке каждого места посещения практики, свободно ориентируется в энергооборудовании;
- – на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. разбирается в производственной технологической цепочке каждого места посещения практики, ориентируется в энергооборудовании;
- – на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. разбирается в производственной технологической цепочке одного из мест посещения практики
- – на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.