

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет авиационной и морской техники
_____ Красильникова О.А.
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы эксплуатации тепловых электрических станций»

| | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Направление подготовки | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Тепловые электрические станции |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2020 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 4 | 8 | 5 |

| | |
|------------------------------|---------------------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Зачет с оценкой | Кафедра «Тепловые энергетические установки» |

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

_____ Смирнов А.В

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

_____ Смирнов А.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Основы эксплуатации тепловых электрических станций» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 143 от 28.02.2018 г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Тепловые электрические станции» по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника».

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 607н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 07.10.2015 г., регистрационный № 39215).

| | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задачи дисциплины | 1) освоение устройства, методик расчёта параметров и правил эксплуатации систем ПТУ; 2) формирование умений и навыков проектирования систем ПТУ; 3) освоение теоретических основ эксплуатации ПТУ в нормальных условиях и на переменных режимах; 4) отработка навыков проведения аналитического и экспериментального исследования характеристик систем ПТУ в лабораторных условиях. |
| Основные разделы / темы дисциплины | Раздел 1. Устройство и основы эксплуатации систем ПТУ. Раздел 2. Основы нормальной эксплуатации ПТУ. Раздел 3. Основы теории о переменных режимах ПТУ. |

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Основы эксплуатации тепловых электрических станций» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные | | |
| ПК-5 Способен выполнять работы по освоению и доводке технологических процессов производства тепловой и электрической энергии | ПК-5.1 Знает основной технологический цикл производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях, оборудование технологической схемы, способы совершенствования технологических процессов | Знать режимы работы и основные правила эксплуатации основных систем ПТУ, основы нормальных и переменных режимов работы ПТУ ТЭС. Уметь классифицировать системы, ориентироваться в схемах, выполнять типовые расчёты, разрабатывать алгоритмы действий по использованию систем; оценивать эффективность использования ПТУ в |

| | | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ПК-5.2 Умеет определять способы совершенствования технологических процессов ПК-5.3 Владеет навыками расчета тепловых схем электростанций | нормальных и особых условиях эксплуатации. Иметь навыки чтения схем, проведения технико-экономических расчётов и экспериментального исследования характеристик оборудования ПТУ, составления графиков пуска и останова ПТУ, технологических карт контроля состояния ТУ, пользования диаграммами для выбора режима работы ТУ. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы эксплуатации тепловых электрических станций» изучается на 4 курсе, 8 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций», «Котельные установки и парогенераторы», «Турбины тепловых и атомных электрических станций», «Двигатели внутреннего сгорания», «Водоподготовка», «Технология производства электроэнергии и теплоты», «Производственная практика (технологическая практика)».

Дисциплина «Основы эксплуатации тепловых электрических станций» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся чувства ответственности и умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения, систему осознанных знаний, ответственность за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины | Всего академических часов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего | 30 |
| В том числе: | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) | 20 |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) | 10 |
| Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 150 |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой | 0 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС |
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | |
| Раздел 1. Устройство и основы эксплуатации систем ПТУ | | | | |
| Системы и трубопроводы ТЭС | 2 | | | 4 |
| Расчёт трубопроводов | | 1 | | 5 |
| Арматура трубопроводов ТЭС | | | | 8 |
| Экспериментальное и численное определение характеристики трубопровода насосной установки | | 2 | | 6 |
| Техническое водоснабжение | 1 | | | 4 |
| Определение параметров и выбор системы охлаждения ПТУ | | 1 | | 4 |
| Раздел 2. Основы нормальной эксплуатации ПТУ | | | | |
| Режимы работы конденсационных установок. | 2 | | | 5 |
| Расчёт и построение нормативной характеристики конденсатора | | 1 | | 4 |
| Масляная система турбины | 1 | | | 5 |
| Определение параметров и выбор оборудования масляной системы | | 1 | | 4 |
| Система регулирования турбины | 2 | | | 5 |
| Общие положения о пуске турбины из холодного состояния | 1 | | | 4 |
| Определение параметров и выбор насосов конденсатно-питательного тракта | | | | 4 |
| Остановка ТУ и её пуск из горячего состояния | 2 | | | 4 |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | СРС |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | |
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | |
| Разработка и описание схемы температурных расширений турбины | | | | 5 |
| Раздел 3. Основы теории переменных режимах ПТУ | | | | |
| Понятие о графиках электрических нагрузок и типах ТЭС | 2 | | | 5 |
| Определение показателей экономичности ТЭС | | 1 | | 4 |
| Энергетические характеристики турбин | 1 | | | 4 |
| Определение показателей режима работы ТЭС | | 1 | | 4 |
| Основные положения о работе ТЭС на переменных режимах. | 2 | | | 5 |
| Расчёт и построение диаграммы конденсационной турбины | | 0,5 | | 4 |
| Понятие о маневренных характеристиках и режимах работы ТЭС | 2 | | | 5 |
| Расчёт и построение диаграммы теплофикационной турбины | | 0,5 | | 4 |
| Влияние начальных и конечных параметров пара на надёжность и экономические характеристики ПТУ | 1 | | | 5 |
| Расчёт технико-экономических показателей ТУ при изменении расхода пара на ТУ | | 1 | | 4 |
| Способы получения дополнительной пиковой мощности на паротурбинных ТЭС | 1 | | | 5 |
| Выполнение РГР и подготовка к её защите | | | | 30 |
| ИТОГО по дисциплине | 20 | 10 | | 150 |

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| Компоненты самостоятельной работы | Количество часов |
|--------------------------------------------|------------------|
| Изучение теоретических разделов дисциплины | 77 |
| Подготовка к занятиям семинарского типа | 43 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| Подготовка и оформление РГР | 30 |
| Итого | 150 |

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Трухний, А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
2. Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учеб. Пособие /А.А. Кудинов. – М.: НИЦ ИНФА-М, 2014.- 432 с. // «ZNANIUM.COM»: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com>.
3. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. /В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 466 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Качан А.Д. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: учеб. пособие для спец. «Тепловые электрические станции» /А.Д. Качан. – Мн.: Высш. школа, 1978. – 288 с.
2. Панкратов, Г.П. Сборник задач по теплотехнике: учебное пособие / Г.П. Панкратов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 248 с.
3. Космынин А.В. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах и задачах: Учеб. пособие /А.В. Космынин, О.А. Красильникова, В.С. Виноградов; Под ред. А.В. Космынина.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2002.- 199 с.
4. Бажан, П.И. Справочник по теплообменным аппаратам / П.И. Бажан, Г.Е. Каневец, В.М. Селиверстов. – М.: Машиностроение, 1989. – 365 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Федорович Л.А. Методика выбора тепломеханического оборудования ТЭС: учебно пособие /Л.А. Федорович, А.П. Рыков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 52 с.
2. Проектирование центробежного насоса: Методические указания к курсовому проектированию по курсу «Судовое вспомогательное энергетическое оборудование» /сост. В.И. Шаломов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012. – 23 с.
3. Космынин, А. В. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах и задачах: учебное пособие / О. А. Красильникова, В. С. Виноградов.- Комсомольск-на-Амуре.: ГОУВПО «КнАГТУ», 2002.- 199 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU.
2. [Thermophysics.Ru](http://thermophysics.ru) – портал по теплофизике: проекты, программы, учебные пособия, депозитарий научных работ, диссертации, периодика (<http://thermophysics.ru/index.php>).
3. [Энергетика и промышленность России](https://www.eprussia.ru/) – информационная система энергетического комплекса и связанных с ним отраслей (<https://www.eprussia.ru/>).

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека теплоэнергетика (<http://teplolib.ucoz.ru>).
2. [Сайт теплотехника](http://teplokot.ru/) – большая техническая библиотека. Новости, статьи, диссертации, журналы (<http://teplokot.ru/>).

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО | Реквизиты / условия использования |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MicrosoftImaginePremium | Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019 |
| OpenOffice | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html |
| SMathStudio | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://ru.smath.info/ |

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование | Назначение оборудования |
|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 131/2 | Лаборатория ТЭУ | Экспериментальный гидравлический стенд масляной системы | Определение гидравлического сопротивления масляной системы турбины |
| 216/2а | Компьютерный класс кафедры ТЭУ | Рабочие места с ПК | Автоматизированный расчёт тепловых схем ПТУ. |
| 212/2 | Специализированная аудитория | Разрезные образцы механизмов. | Для освоения принципа действия и конструкций |

| | | | |
|--|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| | кафедры ТЭУ | Стенды с графическим изображением устройства основного оборудования (паровой турбины, парового котла). | механизмов. Освоение технологии использования оборудования по прямому назначению. |
|--|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Основы эксплуатации тепловых электрических станций»

| | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Направление подготовки | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Тепловые электрические станции |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2020 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 4 | 8 | 5 |

| | |
|------------------------------|---------------------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Зачет с оценкой | Кафедра «Тепловые энергетические установки» |

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные | | |
| ПК-5 Способен выполнять работы по освоению и доводке технологических процессов производства тепловой и электрической энергии | <p>ПК-5.1 Знает основной технологический цикл производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях, оборудование технологической схемы, способы совершенствования технологических процессов</p> <p>ПК-5.2 Умеет определять способы совершенствования технологических процессов</p> <p>ПК-5.3 Владеет навыками расчета тепловых схем электростанций</p> | <p>Знать режимы работы и основные правила эксплуатации основных систем ПТУ, основы нормальных и переменных режимов работы ПТУ ТЭС.</p> <p>Уметь классифицировать системы, ориентироваться в схемах, выполнять типовые расчёты, разрабатывать алгоритмы действий по использованию систем; оценивать эффективность использования ПТУ в нормальных и особых условиях эксплуатации.</p> <p>Иметь навыки чтения схем, проведения технико-экономических расчётов и экспериментального исследования характеристик оборудования ПТУ, составления графиков пуска и останова ПТУ, технологических карт контроля состояния ТУ, пользования диаграммами для выбора режима работы ТУ.</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основы эксплуатации тепловых электрических станций | ПК-5 | Опорный конспект лекций | <ul style="list-style-type: none"> - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала). |
| | | Текущий опрос на занятиях | <ul style="list-style-type: none"> - глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации; - рациональность используемых подходов; - степень проявления необхо- |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | димых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей; - проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение. |
| | | Практикум в рабочих тетрадях | - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности. |
| | | Расчетно-графическая работа | - соответствие предполагаемым ответам; - правильное использование алгоритма выполнения решения; - логика рассуждений; - неординарность подхода к решению задач. |

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

| № | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 семестр | | | | |
| <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i> | | | | |
| 1 | Опорный конспект лекций | В течение семестра | 10 баллов | 10 баллов - студент полностью подготовил конспект лекций. Аккуратно оформлено графическая и текстовые части конспекта. 8 балла – студент полностью подготовил конспект лекций. Есть замечания к оформлению графической и текстовой частям конспекта. 6 баллов – конспект не полный (отсутствуют не более 1 лекции). Небрежное оформление конспекта. 4 баллов– в конспекте отсутствуют 2 лекции. Небрежное оформление |

| № | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|----------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | конспекта. 0 баллов – отсутствует более 2-х лекций. |
| 2 | Текущий опрос на занятиях | В течение семестра | 30 баллов | 30 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 20 балла - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 10 баллов - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов - при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. |
| 3 | Практикум в рабочих тетрадях | В течение семестра | 30 баллов | 30 баллов- задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 24 баллов- задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям 15 баллов- студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты. 0 баллов - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты. |
| 4 | Расчетно-графическая работа | В течение семестра | 30 баллов | 30 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 24 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 15 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество |

| № | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат. |
| ИТОГО: | | - | 100 баллов | - |
| Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: | | | | |
| 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); | | | | |
| 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); | | | | |
| 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); | | | | |
| 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень) | | | | |

3 Задания для текущего контроля

Вопросы для контрольного опроса на занятиях

Тема «Расчёт трубопроводов ТЭС».

- 1) Назовите режимы движения жидкости и дайте им краткую характеристику.
- 2) Какова природа появления потерь напора в трубопроводах?
- 3) Перечислите типовые гидравлические сопротивления в трубопроводе.

Тема «Техническое водоснабжение».

- 4) На какие потребители расходуется вода системы технического водоснабжения (СТВ)?
- 5) Какие типы СТВ применяются для ТЭС и АЭС?
- 6) Какая СТВ называется прямоточной?
- 7) Какую СТВ называют оборотной?

Тема «Система маслоснабжения турбины».

- 8) Для чего применяется система маслоснабжения ТУ?
- 9) Назовите основные составные элементы системы.
- 10) Каким образом очистка масла в период работы системы?

Тема «Энергетические характеристики турбин».

- 11) Каким образом получают энергетическую характеристику турбины?
- 12) Какие задачи решают с помощью диаграммы турбины?

Тема «Способы получения дополнительной пиковой мощности ПТУ».

- 13) Какова цель получения дополнительной пиковой мощности ПТУ?
- 14) Перечислите возможные способы получения пиковой мощности ПТУ.

Комплект типовых заданий для практикума

ТЕМА. «Расчёт трубопровода».

Задача 1. Жидкость с плотностью $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ и вязкостью $\nu = 0,01$ Стокса нагнетается по горизонтальному трубопроводу длиной 4 м и диаметром 25 мм. Определить давление в начальном сечении, если в конечном сечении трубопровода давление атмосферное, расход жидкости 6 л/с, шероховатость стенок трубопровода 0,06 мм.

Задача 2. Определить расход керосина в гладкой горизонтальной трубе длиной 40 м, с диаметром 40 мм, если разность давлений в начальном и конечном сечениях трубы 160 кПа. Вязкость керосина $\nu = 0,02$ Стокса, плотность $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$.

ТЕМА. «Определение показателей режима работы электрических станций».

Задача 1. На электростанции установлены два турбогенератора мощностью 25000 кВт каждый. Определить среднюю нагрузку станции и коэффициент использования установленной мощности, если количество выработанной энергии за год составляет $30 \cdot 10^7$ кВт · ч.

Задача 2. На электростанции установлены три турбогенератора мощностью 10000 кВт каждый. Определить показатели режима станции, если количество выработанной энергии за год $28,3 \cdot 10^6$ кВт · ч и максимальная нагрузка станции $28,3 \cdot 10^3$ кВт.

Темы заданий для расчётно-графической работы

1. Расчёт технико-экономических показателей при работе турбоустановки на частичных режимах (при повышении начальных параметров пара, при изменении давления в конденсаторе и др.).

2. Расчёт и построение энергетической характеристики паровой турбины.

3 Экспериментальное и численное определение характеристики трубопровода насосной установки.

Контрольные вопросы для защиты расчётно-графической работы

- 1) Каковы цель и задачи эксперимента, проводимого в рамках темы работы?
- 2) Какие элементы входят в состав экспериментальной установки и для чего они предназначены?
- 3) Что называют гидравлическим сопротивлением трубопровода?
- 4) Покажите на схеме опытной установки основные элементы, обладающие местными гидравлическими сопротивлениями?
- 5) Каким способом регулировалась подача насоса во время эксперимента?
- 6) Какова цель гидравлического расчёта трубопровода?
- 7) В чём состоит особенность расчёта простого трубопровода?
- 8) Каким образом получают уравнение характеристики трубопровода?
- 9) Опишите способ построения характеристики трубопровода?
- 10) В чём состоит суть способа графического определения рабочего режима насосной установки?
- 11) Каковы основные выводы по работе?