

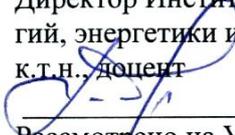


Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций
сертифицирована DQS по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт морских технологий, энергетики и транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института морских технологий, энергетики и транспорта
к.т.н., доцент

 А.В. Титов

Рассмотрено на Учебно-методическом совете, протокол № 11
от « 29 » мая 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки

13.06.01 Электро-и теплотехника

Направленность подготовки

Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Автор: к.т.н., зав. кафедрой «Теплоэнергетика и холодильные машины»

 Р.А. Ильин

Программа рекомендована кафедрой «Теплоэнергетика и холодильные машины», протокол № 8 от « 11 » мая 2018 г.

Зав.кафедрой «Теплоэнергетика и холодильные машины», к.т.н., доцент

 Р.А. Ильин

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код | Определение | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы | | |
|------|--|---|---|--|
| | | Знать | Уметь | Владеть навыками и (или) иметь опыт |
| ПК-1 | способность и готовность к самостоятельному проведению научных исследований в области теплоэнергетики, к анализу и использованию научно-технической информации, нормативно-правовых документов, к изучению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования | область для проведения своих научных исследований в своей профессиональной сфере (состав оборудования, принцип работы, режимы и основные характеристики работы): тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения предприятий; объекты малой энергетики; установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; энергоблоки станций, парогазовые и газотурбинные установки; тепловые насосы; топливные элементы, установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые и электрические сети; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок | проводить свои научные исследования в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-техническую информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | научных исследований в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-техническую информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования |
| ПК-2 | способность и готовность к участию в разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике | мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и методики проведения расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | разрабатывать и осуществлять мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также использовать системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | разработки и осуществления мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведения расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также использования систем стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике |

2. Место дисциплины в структуре ОП

| | |
|--|---|
| Цикл (раздел) ОП, к которому относится данная дисциплина: | Дисциплина «Промышленная теплоэнергетика» является обязательной дисциплиной вариативной части ОП ВО по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника |
| Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОП (дисциплинами (модулями), практиками): | Дисциплина «Промышленная теплоэнергетика» относится к практической части образовательной составляющей подготовки аспиранта. Освоение дисциплины входит в обязательную программу при получении аспирантом квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Логическая связь с другими дисциплинами ОП: «Методология научных исследований», «Информационные технологии в науке и образовании», «Методы энергосбережения в современных энергопотребляющих производствах», «Энергетический анализ теплотехнологических процессов» и блоком Б 3 «Научные исследования» |

| | |
|---|--|
| Компетенции, сформированные у обучающихся до начала изучения дисциплины: | — |
| Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины: | аспирант должен обладать базовыми знаниями в области фундаментальных законов теплотехники, знаниями основных понятий в теплоэнергетике, понимать сущность процессов, протекающих в теплоэнергетических установках |
| Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: | освоение дисциплины «Промышленная теплоэнергетика» необходимо для подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, для полноценного проведения научных исследований и написания выпускной квалификационной работы (диссертации) |

3. Структура, содержание, объем (трудоемкость) дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (далее - аудиторная работа по видам) 32 часа, на внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося (далее внеаудиторная СР) 40 часов, 36 часов на контроль

| № п/п | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) | Семестр | Неделя | Аудиторная работа по видам | | Внеаудиторная СР | Образовательные технологии | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|---|---------|--------|----------------------------|-----|------------------|--|--|
| | | | | Лек | Пр. | | | |
| 1. | Введение в дисциплину. Назначение, структура, классификация и состав оборудования теплогенерирующих объектов. Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. | 7 | 1-5 | 4 | 4 | 10 | Традиционная лекция – дискуссия. Традиционное практическое занятие | Устный опрос. Отчет о выполнении практической работы |
| 2. | Тепловые сети: их назначение, конструкции; методы определения расчетного расхода воды и пара. Гидравлический режим тепловых сетей. Тепловой расчет элементов тепловых сетей. | 7 | 6-10 | 4 | 4 | 10 | Традиционная лекция – дискуссия. Традиционное практическое занятие | Устный опрос. Отчет о выполнении практической работы |
| 3. | Промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования. Энергетические, экономические и экологические характеристики котельных. Тепловые и атомные электрические станции: назначение, состав, классификация, энергетические показатели работы. Выбор оборудования станции, их тепловые схемы. | 7 | 11-15 | 4 | 4 | 10 | Традиционная лекция – дискуссия. Традиционное практическое занятие | Устный опрос. Отчет о выполнении практической работы |

| | | | | | | | | |
|----|--|-----------------------------|-------|----|----|----|--|--|
| 4. | Установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, в том числе на вторичных энергоресурсах. Теплонасосные установки, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии. Системы стандартизации. Автоматизированное управление технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике. | 7 | 16-20 | 4 | 4 | 10 | Традиционная лекция – дискуссия. Традиционное практическое занятие | Устный опрос. Отчет о выполнении практической работы |
| | Подготовка к экзамену | | | | | 36 | | |
| | Итого: 108 часов | | | 16 | 16 | 76 | | |
| | Форма промежуточной аттестации | Кандидатский экзамен | | | | | | |

4. Программа и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная форма обучения)

| № п/п | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), осваиваемое обучающимся в ходе самостоятельной работы | Семестр | Неделя | Виды СРС и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы | | |
|-------|--|---------|--------|--|---|------------------------------------|
| | | | | Учебные задания для самостоятельной работы | | Учебно-методическое обеспечение СР |
| | | | | Аудиторная СР | Внеаудиторная СР | |
| 1. | Введение в дисциплину. Назначение, структура, классификация и состав оборудования теплогенерирующих объектов. Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения. | 7 | 1-5 | Подготовка к лекции. Выполнение контрольной работы. Выполнение практической работы | Подготовка к устному опросу, подготовка к практическим занятиям. Подготовка к отчету по практической работе | п. 7 Рабочей программы |

| | | | | | | |
|----|--|---|-------|--|---|------------------------|
| 2. | Тепловые сети: их назначение, конструкции; методы определения расчетного расхода воды и пара. Гидравлический режим тепловых сетей. Тепловой расчет элементов тепловых сетей. | 7 | 6-10 | Подготовка к лекции. Выполнение контрольной работы. Выполнение практической работы | Подготовка к устному опросу, подготовка к практическим занятиям. Подготовка к отчету по практической работе | п. 7 Рабочей программы |
| 3. | Промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования. Энергетические, экономические и экологические характеристики котельных. Тепловые и атомные электрические станции: назначение, состав, классификация, энергетические показатели работы. Выбор оборудования станции, их тепловые схемы. | 7 | 11-15 | Подготовка к лекции. Выполнение контрольной работы. Выполнение практической работы | Подготовка к устному опросу, подготовка к практическим занятиям. Подготовка к отчету по практической работе | п. 7 Рабочей программы |
| 4. | Установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, в том числе на вторичных энергоресурсах. Теплонасосные установки, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии. Системы стандартизации. Автоматизированное управление технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике. | 7 | 16-21 | Подготовка к лекции. Выполнение контрольной работы. Выполнение практической работы | Подготовка к устному опросу, подготовка к практическим занятиям. Подготовка к отчету по практической работе | п. 7 Рабочей программы |

5. Рекомендации по реализации дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

5.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина (модуль) реализуется с учетом

особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине (модулю).

5.2. Обеспечение соблюдения общих требований.

При реализации дисциплины (модуля) на основании письменного заявления обеспечивается обучающегося соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

Все локальные нормативные акты АГТУ по вопросам реализации дисциплины (модуля) по данной доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

5.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Григорьева, О.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие / О.К. Григорьева, А.А. Францева, Ю.В. Овчинников. Новосибирск: НГТУ, 2015. 258 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027>. (Университетская библиотека ONLINE)

2. Беляев, С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. 248 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071>. (Университетская библиотека ONLINE)

3. Герасимова, А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС : учебное пособие / А.Г. Герасимова. Минск: Вышэйшая школа, 2011. 272 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119839>. (Университетская библиотека ONLINE)

4. Крежевский, Ю.С. Общая энергетика: учебно-практическое пособие / Ю.С. Крежевский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет", Институт дистанционного и дополнительного образования. Ульяновск: УлГТУ, 2014. 110 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363480>. (Университетская библиотека ONLINE)

5. Общая энергетика : учебник : в 2 кн. / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов и др. ; под ред. В.П. Горелова, Е.В. Ивановой. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - Кн. 1. Альтернативные источники энергии. - 434 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-5763-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693>.

6. Основное оборудование АЭС: учебное пособие / С.М. Дмитриев, Д.Л. Зверев, О.А. Бых и др. ; под ред. С.М. Дмитриева. Минск: Вышэйшая школа, 2015. 288 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452877>. (Университетская библиотека ONLINE)

7. 6. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. 447 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442813>. (Университетская библиотека ONLINE)

8. Салихов, А.А. Неоцененная и непризнанная «малая» энергетика / А.А. Салихов. - М. : Новости теплоснабжения, 2009. - 176 с. - ISBN 978-5-94296-020-9 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56216>.

9. Маряхина, В.С. Теплогенерирующие установки : учебное пособие / В.С. Маряхина, Р. Мансуров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 104 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259>.

б) дополнительная литература:

1. Теплоэнергетика и теплотехника: справочник : В 4-х кн./ под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. Кн. 1: Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 4-е изд., стер. М.: МЭИ, 2007. 528с. (2 экз.)

2. Теплоэнергетика и теплотехника: справочник : В 4-х кн./ под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. Кн. 2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 4-е изд., стер. М.: МЭИ, 2007. 564с. (2 экз.)

3. Теплоэнергетика и теплотехника: справочник : В 4-х кн./ под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. Кн. 3: Тепловые и атомные электростанции / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 4-е изд., стер. М.: МЭИ, 2007. 648с. (2 экз.)

4. Теплоэнергетика и теплотехника: справочник : В 4-х кн./ под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. Кн. 4: Промышленная теплоэнергетика и теплотехника / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 4-е изд., стер. М.: МЭИ, 2007. 632с. (2 экз.)

5. Щинников, П.А. Перспективные ТЭС: особенности и результаты исследования: монография / П.А. Щинников. Новосибирск: НГТУ, 2007. 284 с. [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436259>. (Университетская библиотека ONLINE)

7. Афонин, В.В. Электрические станции и подстанции : учебное пособие : в 3 ч. / В.В. Афонин, К.А. Набатов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. Ч. 1. 91 с. (ч. 1) [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444619>. (Университетская библиотека ONLINE)

8. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика / А.Б. Алхасов ; под ред. В.Е. Фортова. - М. : Физматлит, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-1244-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82940>.

в) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Ильин Р.А. Методические указания по выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплине «Промышленная теплоэнергетика» для аспирантов направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника». Астрахань: АГТУ, 2017. Образовательный портал АГТУ (portal.astu.org).

з) периодическая литература:

1. «Энергетик» - ежемесячный производственно-массовый журнал. Периодичность издания – 12 номеров/год. Москва. ISSN 0013-7278. Интернет адрес: <http://www.energetik.energy-journals.ru>.

2. «Промышленная энергетика». Периодичность – 12 номеров/год. Москва. ISSN 0033-1155. Интернет адрес: <http://www.promen.energy-journals.ru>.

3. «Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетике». Периодичность – 6 номеров/год. Казань. ISSN 1998-9903. Интернет адрес: <http://www.kgeu.ru/nauka/zhurnaly/ivuz-problemy-energetiki>.

4. «Электрические станции». Периодичность – 12 номеров/год. Москва. ISSN 0201-4564 Интернет адрес: <http://elst.energy-journals.ru>.

5. «Химическое и нефтегазовое машиностроение» - ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. Периодичность – 12 номеров/год. Москва. ISSN 0023-1126. Интернет адрес: <http://www.himnef.ru>.

6. «Энергосбережение и водоподготовка» - научно-технический журнал. Периодичность – 6 номеров/год. Москва. ISSN 1992-4658. Интернет адрес: <http://www.energija.ru>.

7. «Газотурбинные технологии» - специализированные информационно-аналитический журнал. г. Рыбинск. Периодичность – 10 номеров/год. Интернет адрес: <http://www.gtt.ru>.

8. «Теплоэнергетика». Москва. Периодичность – 12 номеров/год. ISSN 0040-3636.

9. «Академия энергетике». Периодичность – 6 номеров/год. Москва. ISSN 1813-7881. Интернет адрес: <http://www.energoacademy.ru>

10. «Новости теплоснабжения» - научно-технический журнал. Периодичность – 12 номеров/год. Москва. ISSN 1609-4638. Интернет адрес: <http://www.nts.ru>.

д) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Специализированные и образовательные сайты

| № | Наименование электронного ресурса | Адрес сайта | Наименование организации-владельца |
|----------|--|---|--|
| 1 | ЭБС «Университетская библиотека on-line» | http://www.biblioclub.ru | ЭБС «Университетская библиотека on-line» http://biblioclub.ru |

| № | Наименование электронного ресурса | Адрес сайта | Наименование организации-владельца |
|---|--|------------------------------------|---|
| 2 | Национальный цифровой ресурс «Рукопт» (коллекция изданий Астраханского государственного технического университета) | http://www.rucont.ru | ОАО "Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" (г. Москва) |
| 3 | ЭБСelibrary (периодические издания) | http://elibrary.ru (элайбре-ри.ру) | ООО "РУНЭБ" (г. Москва) |

е) Перечень информационных технологий, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|---|--|
| Образовательный портал Moodle | Образовательный портал АГТУ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу www.portal.astu.org из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети АГТУ. Образовательный портал АГТУ подходит как для организации online- классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль» преподавателем или студентом. |
| <u>Электронно-библиотечная система</u> ФГБОУ ВО «АГТУ» | Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам АГТУ, периодическим изданиям. Позволяет принимать участие в виртуальных выставках. |
| Базы данных | Полнотекстовая база данных ScienceDirect; Реферативная и наукометрическая база данных Scopus; Национальный цифровой ресурс «Рукопт». |

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|--|---|
| Microsoft Open License Academic | Операционные система Windows 7 |
| AdobeReader (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) | Программа для просмотра электронных документов |
| FoxitReader (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) | Программа для просмотра электронных документов |
| GoogleChrome (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) | Браузер |
| OpenOffice (Apache Software Foundation) | Программное обеспечение для работы с электронными документами |
| MathCad 14: срок действия лицензии – неограниченно, вид лицензии – «коммерческая». | Программа для расчетов и обработки данных |
| Opera (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) | Браузер |
| 7-Zip (Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License) | Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных |

| <i>Наименование программного обеспечения</i> | <i>Назначение</i> |
|--|--|
| WinDjView 2.1 (№2.32 в реестре) Открытое лицензионное оглашение GNU General Public License срок действия лицензии – Неограниченно, вид лицензии - Свободное. | Программа для просмотра электронных документов |
| Kaspersky Antivirus (№12 в реестре прикладного ПО) срок действия лицензии-24.10.2019, вид лицензии – «Коммерческая». | Средство антивирусной защиты |

**Доступ к современным профессиональным базам данных
(в том числе международным реферативным базам данных научных изданий)
и информационным справочным системам**

| Наименование электронного ресурса | Адрес сайта | Наименование организации-владельца |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Web-ресурс «Научная библиотека АГТУ» | http://library.astu.org/ | ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет». |
| ЭБС издательства Лань («Инженерные науки») | http://lanbook.com | ООО Издательство "Лань" |
| ЭБС «Университетская библиотека online» | http://www.biblioclub.ru | Общество с ограниченной ответственностью «НексМедиа» (г. Москва) |
| Национальная электронная библиотека | http://нэб.рф/ | ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва) |
| ЭБС elibrary (периодические издания) | http://elibrary.ru (елайбрери.ру) | ООО "РУНЭБ" (г. Москва) |
| Полнотекстовая база национальных стандартов РФ в электронном виде в формате ИПС «Технорма» | Читальные залы (главный и 2-ой уч. корпуса) научной библиотеки университета | ООО «Глосис-Сервис» (г. Санкт-Петербург) |
| Информационно-правовой портал «ГАРАНТ» | Локальная сеть АГТУ | ООО НПП «Гарант-Сервис» |

Сведения об обновлении программного обеспечения представлены в локальной сети АГТУ по адресу [\\172.20.20.20\Soft\Список Лицензий.pdf](http://172.20.20.20/Soft/Список Лицензий.pdf) и на сайте АГТУ: <http://www.astu.org/Content/Page/5820>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|---|---|
| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| Аудитория для проведения лекционных занятий, 2.101-А (Татищева, 16 Литер С) | Рабочие места студентов: столы – 28 шт., стулья – 56 шт. (56 посадочных мест). Рабочее место преподавателя: стол -1, стул – 1. Оборудование для проведения занятий с подключением к сети Интернет: компьютер - ноутбук Acer Extensa 5235 (переносной); проектор PHILIPS PicoPix (переносной); экран для проектора (переносной). |

| | |
|--|--|
| <p>Аудитория для проведения практических занятий, 2.108 (Татищева, 16, литер С)</p> | <p>Рабочие места студентов: столы - 8 шт., стулья – 8 шт. (8 посадочных мест). Рабочее место преподавателя: стол – 1,стул -1. Доска мультимедийная –1 шт. 8 персональных компьютеров Genuie Intel(R) CPU 2160@1.80GHZ 1.8ГГц, 512 МБ ОЗУ с локальной сетью и доступом в Интернет.</p> |
| <p>Аудитория для проведения практических занятий, 5.101 (Татищева 16, Литер Х)</p> | <p>Рабочие места студентов: столы - 8 шт., стулья – 16 шт. (16 посадочных мест). Рабочее место преподавателя: стол – 1,стул -1. Доска меловая –1 шт. Расходомер портативный АКРОН-01 (переносной). Агрегат котельный газотрубный КОАВ 6,3-1 (1 шт.). Цифровой термоанемометр Testo 410 – 1 шт. Расходомер ультразвуковой с накладными излучателями АКРОН-01 – 1 шт. Термометр контактный ТК-5.06 в комплекте с зондами – 1 шт. (переносной). Цифровой пирометр ПИТОН-102 – 1 шт. Настенный электрический котел «proterm» 6кВт – 1 шт. Измеритель плотности теплового потока ИПП-2 с зондами (плотности теплового потока и термоэлектрические преобразователи) – 1 шт. Измеритель параметров микроклимата Метеоскоп-М – 1 шт.</p> |
| <p>Аудитория для проведения практических занятий, 2.115 –А (Татищева 16, Литер С)</p> | <p>Рабочие места студентов: столы - 15 шт., стулья – 30 шт. (30 посадочных мест). Рабочее место преподавателя: стол – 1,стул -1. Доска меловая –1 шт. Компьютер Ноутбук Acer Extensa 5235 (переносной). Проектор PHILIPS PicoPix (переносной). Экран для проектора – переносной. Расходомер портативный АКРОН – 01 (переносной) – 1 шт. Термометр контактный ТК – 5,06 в комплекте с зондами (переносной) – 1 шт. Цифровой термометр Testo 410 (переносной) – 1 шт. Цифровой пирометр ПИТОН – 102 (переносной) – 1 шт. Измеритель плотности теплового потока ИПП – 2 (переносной) – 1 шт. Измеритель параметров микроклимата Метеоскоп – М (переносной) – 1 шт. Измеритель солнечного излучения Tenmars TM – 750 (переносной) – 1 шт. Лабораторный стенд «Изучение принципа работы и эффективности фотоэлектрических панелей».</p> |
| <p>Аудитория для проведения самостоятельной работы, 2.108 (Татищева, 16, литер С)</p> | <p>Рабочие места студентов: столы - 8 шт., стулья – 8 шт. (8 посадочных мест). Рабочее место преподавателя: стол – 1,стул -1. Доска мультимедийная –1 шт. 8 персональных компьютеров Genuie Intel(R) CPU 2160@1.80GHZ 1.8ГГц, 512 МБ ОЗУ с локальной сетью и доступом в Интернет.</p> |
| <p>Аудитория для проведения самостоятельной работы, 2.230 (Татищева, 16, литер С)</p> | <p>Рабочие места студентов: столы - 50 шт., стулья – 100 шт. (100 посадочных мест).</p> |
| <p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации; для проведения групповых и индивидуальных консультаций, 2.108 (Татищева, 16, литер С)</p> | <p>Рабочие места студентов: столы - 8 шт., стулья – 8 шт. (8 посадочных мест). Рабочее место преподавателя: стол – 1,стул -1. Доска мультимедийная –1 шт. 8 персональных компьютеров Genuie Intel(R) CPU 2160@1.80GHZ 1.8ГГц, 512 МБ ОЗУ с локальной сетью и доступом в Интернет.</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования, Гл.410 (Татищева, 16, литер В)</p> | <p>Рабочие места сотрудников: столы на 6 посадочных мест, стулья – 6 шт. Оборудование для профилактического обслуживания компьютерной техники: Компьютер в комплекте с системным 24 блоком (InWin ENR-022BL, H81M, i3, 2GB,400W, 500Gb, DVD-RW, Win SL 8.1), монитором Acer 19,5" K202HQLb, клавиатурой Logitech K100, мышкой A4Tech OP-620D – 1шт. Компьютер в комплекте с системным блоком (Miditower SP Winard 3010 450 W, Gigabyte GA-H81M-S1, Intel Pentium G3250, 1TB Seagate Barracuda 7200 (ST1000DM003), Cooler Intel Original S1156/1155/1150 (AI), NCP DDR-III 4 GB), монитором PHILIPS 21,5" 223V5LSB клавиатурой Oklick 190M, мышкой Oklick 145M – 1шт. Компьютер FOX-6810BK 400W черный MB Asus P8H67-M LX/SI S1155. Мышь A4Tech .Genius KB-110 Black USB MONITOR BenQ 21.5" – 2шт. Компьютер DEPO Neos 481 MD в ком- плекте с системным иблоком (корпус Foxconn TSSA-566), монитором ASUS VS228NE, клавиатурой DEPO KU-0325 и мышкой DEPO MS-0502 – 1шт. Компьютер RAMEC GALE (GIGABYTE GA-H61M-USB3/Toshiba (DTO 1ACA/HDS721050DLE630)/G2010/KB-110X/Netscroll 100X/GL2055 Bk/Bк) –</p> |

| | |
|--|---|
| | 1 шт. Паяльная станция – 1 шт. Пылесос для оргтехники 3М - 1 шт |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования, 9.106 (Татищева, 16, литер Т) | Рабочие места сотрудников: столы на 3 посадочных мест, стулья – 5 шт. Оборудование для профилактического обслуживания компьютерной техники: Компьютер в комплекте с системным блоком (DEPO, H81M, i3, 4GB, 500W, 1000Gb, DVD-RW, WinPro 10), монитором PHILIPS 21,5", клавиатурой Logitech K100, мышкой A4Tech OP-620D – 2шт. Компьютер FOX-6810BK 400W черный MB Asus P8H67-M LX/SI S1155. Мышь A4Tech .Genius KB-110 Black USB MONITOR BenQ 21.5" – 1 шт. Паяльная станция – 2 шт. Пылесос для оргтехники 3М - 1шт. |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования, 2.115-Д (Татищева, 16 Литер С) | Рабочее место: стол – 1шт, стул – 1шт. доска меловая – 1 шт. Стеллажи для хранения. |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования, 2.115-Г (Татищева, 16 Литер С) | Рабочее место: стол металлический с тисками– 1 шт., шкаф для инструментов – 2 шт., стулья – 1 шт., доска меловая – 1 шт. Оборудование: токарный станок – 1 шт., фрезерный станок – 1 шт., сверлильный станок – 1 шт., заточной станок – 1 шт., сварочный агрегат – 1 шт. |

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 878 и программой-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.14.04 – «Промышленная теплоэнергетика», утвержденной приказом Министерством образования и науки Российской Федерации 8 октября 2007 № 274.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе дисциплины
«ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»
Рассмотрено на Учебно-методическом совете,
протокол № 11 от «29» мая 2018г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Перечень компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы - ПК-1, ПК-2 Этапы формирования данных компетенций в процессе освоения ОП представлены в Паспорте компетенций

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины, описание шкал оценивания представлены в Паспорте компетенций, а также в таблице 1.

Результат обучения: ПК - 1 способность и готовность к самостоятельному проведению научных исследований в области теплоэнергетики, к анализу и использованию научно-технической информации, нормативно-правовых документов, к изучению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

| | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы | | | |
|---|---|---|--|---|
| | «Знать» | «Уметь» | «Владеть навыками и/или иметь опыт» | «Компетенция» |
| | Показатели | | | |
| Шкала оценивания уровня сформированности результата обучения (кандидатский экзамен) | область для проведения своих научных исследований в своей профессиональной сфере (состав оборудования, принцип работы, режимы и основные характеристики работы): тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения предприятий; объекты малой энергетики; установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; энергоблоки станций, парогазовые и газотурбинные установки; тепловые насосы; топливные элементы, установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые и электрические сети; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок | проводить свои научные исследования в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-техническую информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | научных исследований в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-техническую информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | Показатель – реализация компетенции |
| | Критерии | | | |
| Продвинутый уровень | Знает область для проведения своих научных исследований в | Умеет проводить свои научные исследования в своей профессиональной сфере по | Владеет навыками научных исследований в своей профессиональной сфере по во- | обучающийся способен проявить (реализовать) |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| <p>(«отлично»)</p> | <p>своей профессиональной сфере (состав оборудования, принцип работы, режимы и основные характеристики работы): тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения предприятий; объекты малой энергетики; установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; энергоблоки станций, парогазовые и газотурбинные установки; тепловые насосы; топливные элементы, установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые и электрические сети; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок</p> | <p>вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информации, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> | <p>просам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информации, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> | <p>компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий</p> |
| <p>Углубленный уровень («хорошо»)</p> | <p>В полной мере знает область для проведения своих научных исследований в своей профессиональной сфере (состав оборудования, принцип работы, режимы и основные характеристики работы): тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения предприятий; объекты малой энергетики; установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; энергоблоки станций, парогазовые и газотурбинные установки; тепловые насосы; топливные элементы, установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты раз-</p> | <p>Достаточно хорошо умеет проводить свои научные исследования в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информации, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> | <p>Достаточно хорошо владеет навыками научных исследований в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информации, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</p> | <p>обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности</p> |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | личного назначения; тепловые и электрические сети; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок | | | |
| Базовый уровень («удовлетворительно») | Имеет понятия об области для проведения своих научных исследований в своей профессиональной сфере (состав оборудования, принцип работы, режимы и основные характеристики работы): тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения предприятий; объекты малой энергетики; установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; энергоблоки станций, парогазовые и газотурбинные установки; тепловые насосы; топливные элементы, установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые и электрические сети; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок | На базовом уровне умеет проводить свои научные исследования в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-техническую информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | Владеет базовыми навыками научных исследований в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-техническую информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | обучающийся способен проявить (реализовать) данную компетенцию в типовых ситуациях |
| Нулевой уровень («неудовлетворительно») | Не знает область для проведения своих научных исследований в своей профессиональной сфере (состав оборудования, принцип работы, режимы и основные характеристики работы): тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения предприятий; объекты малой энергетики; установки на нетрадицион- | Не умеет проводить свои научные исследования в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | Не владеет навыками научных исследований в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | обучающийся не способен проявлять (реализовать) данную компетенцию |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>ных и возобновляемых источниках энергии; энергоблоки станций, парогазовые и газотурбинные установки; тепловые насосы; топливные элементы, установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые и электрические сети; теплоносители и рабочие тела энергетических и тепло-технологических установок</p> | | | |
|--|---|--|--|--|

Результат обучения: ПК - 2 способность и готовность к участию в разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике

| | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы | | | |
|---|--|--|---|---|
| | «Знать» | «Уметь» | «Владеть навыками и/или иметь опыт» | «Компетенция» |
| | Показатели | | | |
| | <p>Шкала оценивания уровня сформированности результата обучения (кандидатский экзамен)</p> | <p>мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и методики проведения расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике</p> | <p>разрабатывать и осуществлять мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также использовать системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике</p> | <p>разработки и осуществления мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведения расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также использования систем стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике</p> |
| | Критерии | | | |
| <p>Продвинутый уровень («отлично»)</p> | <p>Знает основные и новейшие мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и методики проведения расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике</p> | <p>Умеет разрабатывать и осуществлять мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов теплообмена в теплоэнергетике, а также использовать системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в</p> | <p>Владеет навыками проведения теплотехнических расчетов основных энергосберегающих мероприятий, а также проводить их модерниза-</p> | <p>обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в си-</p> |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| | | тепло- и электроэнергетике | цию; о направлениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов | туациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий |
| Углубленный уровень («хорошо») | Знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и методики проведения расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | Умеет просчитывать и проводить мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также использовать системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | Владеет навыками проведения теплотехнических расчетов основных энергосберегающих мероприятий; о направлениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов | обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности |
| Базовый уровень («удовлетворительно») | Знает базовые мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и методики проведения расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | Умеет просчитывать основные и проводить базовые мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также использовать системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | Владеет навыками проведения теплотехнических расчетов основных энергосберегающих мероприятий; о направлениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов | обучающийся способен проявить (реализовать) данную компетенцию в типовых ситуациях |
| Нулевой уровень («неудовлетворительно») | Не знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и методики проведения расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в | Не умеет разрабатывать и осуществлять мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также использовать системы стандартизации и диагностики автоматизирован- | Не владеет навыками проведения теплотехнических расчетов основных энергосберегающих мероприятий; о направ- | обучающийся не способен проявлять (реализовать) данную компетенцию |

| | | | | |
|--|----------------------------|--|---|--|
| | тепло- и электроэнергетике | ного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | лениях научно-технического прогресса в развитии источников тепла и систем транспорта теплоты для промышленных и жилищно-коммунальных объектов | |
|--|----------------------------|--|---|--|

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

3.1. Типовые контрольные задания для оценки уровня сформированности каждого результата обучения по дисциплине, в том числе уровня освоения компетенции

Таблица 2

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы | | | |
|---|---|--|---|
| Знать | Уметь | Владеть навыками и (или) иметь опыт | Компетенция |
| область для проведения своих научных исследований в своей профессиональной сфере (состав оборудования, принцип работы, режимы и основные характеристики работы): тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения предприятий; объекты малой энергетики; установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии; энергоблоки станций, парогазовые и газотурбинные установки; тепловые насосы; топливные элементы, установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые и электрические сети; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок | проводить свои научные исследования в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информацию, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | научных исследований в своей профессиональной сфере по вопросам состава, энергетических показателей и способов повышения эффективности теплогенерирующего оборудования, используя научно-технической информации, нормативно-правовые документы, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | способность и готовность к самостоятельному проведению научных исследований в области теплоэнергетики, к анализу и использованию научно-технической информации, нормативно-правовых документов, к изучению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-1) |
| мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и методики проведения расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | разрабатывать и осуществлять мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также использовать системы стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | разработки и осуществления мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике, а также использования систем стандартизации и диагностики автоматизированного управления технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике | способность и готовность к участию в разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике (ПК-2) |
| Процедура оценивания | | | |

| | | |
|--|--|------------------------------------|
| Опрос | Выполнение и отчет по практической работе Отчет по выполнению контрольной работы | Кандидатский экзамен |
| Типовые контрольные задания | | |
| Вопросы для подготовки к текущему контролю | Представить оформленный отчет по результатам выполнения практических работ; объяснить знаниевые компоненты, этапы и результаты осуществления действий и операций по теме работе. Задания для практических и контрольных работ приведены в п.3.2. Приложения к РП | Вопросы для кандидатского экзамена |

3.2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации (кандидатский экзамен)

3.2.1. Оценочные средства для текущего контроля знаний

Назначение, структура, классификация и состав оборудования теплогенерирующих объектов.

1. Виды и типы теплогенерирующих объектов
2. Классификация теплогенерирующих объектов
3. Назначение различных типов генерирующих объектов
4. Основные показатели работы объектов генерации

Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения.

1. Метод определения потребностей потребителя в горячей воде
2. Методы определения потребностей потребителя в паре.
3. Методы регулирования отпуска тепла потребителю из систем централизованного теплоснабжения.
4. Перспективы развития систем централизованного теплоснабжения.
5. Перспективы развития систем децентрализованного теплоснабжения

Тепловые сети: их назначение, конструкции; методы определения расчетного расхода воды и пара. Гидравлический режим тепловых сетей. Тепловой расчет элементов тепловых сетей.

1. Основные элементы тепловых сетей
2. Конструкции тепловых сетей и узлов.
3. Определение расчетного расхода воды.
4. Определение расчетного расхода пара.
5. Определение гидравлического режима работы тепловых сетей. Пьезометрические графики
6. Тепловой расчет элементов тепловых сетей.

Промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования. Энергетические, экономические и экологические характеристики котельных.

1. Состав оборудования котельных
2. Принцип получения тепловой энергии в котельной
3. Энергетические показатели работы котельной
4. Рациональное использование топливных ресурсов котельной
5. Экономические и экологические показатели работы котельных.

Тепловые и атомные электрические станции: назначение, состав, классификация, энергетические показатели работы. Выбор оборудования станции, их тепловые схемы

1. ТЭС - назначение, состав, классификация, энергетические показатели работы.
2. АЭС - назначение, состав, классификация, энергетические показатели работы.
3. Тепловая схема ТЭС
4. Тепловая схема АЭС
5. Подбор оборудования тепловой станции

Установки на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, в том числе на вторичных энергоресурсах. Теплонасосные установки, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии.

1. Виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ)
2. Области использования НВИЭ
3. Перспективы и проблемы использования НВИЭ
4. Вторичные энергоресурсы – источники ресурсов, перспективы применения
5. Теплонасосные установки – как перспективные установки для утилизации вторичных энергоресурсов.

Системы стандартизации. Автоматизированное управление технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике

1. Системы стандартизации – назначение, области использования, примеры.
2. Автоматизация при управлении технологическими процессами в тепло- и электроэнергетике
3. Перспективы применения систем автоматизации

3.2.2. Темы практических заданий

1. Изучение состава оборудования, принципа и режимов работы Астраханской ТЭЦ-2
2. Анализ методов регулирования отпуска теплоты. Изучение принципа работы измерителя плотности теплового потока ИПП-2 для измерения количества тепловой энергии, проходящей через стенку трубопровода тепловой сети. Изучение принципа работы термометра контактного ТК-5.06, цифрового термоанемометра Testo 410 и цифрового пирометра ПИТОН-102 с целью определения температуры на поверхности тепловой сети.
3. Изучение основного оборудования тепловых сетей, их гидравлического режима работы. Тепловой расчет элементов тепловых сетей. Изучение принципа работы ультразвукового расходомера АКРОН-01 с целью определения количества теплоносителя в тепловой сети для последующих тепловых расчетов.
4. Состав оборудования, принцип генерации тепловой энергии и режимы работы котельных. Изучение конструкции и принципа выработки тепловой энергии в газотрубном котле КОАВ 6,3-1 и электрическом котле «proterm».
5. Установки, использующие возобновляемые источники энергии (солнечные установки, ветровые установки, тепловые насосы и т.п.). Определение оптимальных параметров микроклимата при работе нетрадиционных установок. Изучение принципа работы измерителя солнечного излучения Tenmars TM – 750. Изучение стенда «Изучение принципа работы и эффективности фотоэлектрических панелей».

3.2.3. Задания для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Энергетическая эффективность теплофикации и централизованного теплоснабжения. Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения.
2. Теплофикация как наиболее совершенное направление централизованного теплоснабжения крупных жилых и промышленных районов. Роль теплофикации в энергетике России и других стран. Основные тенденции развития теплофикации.
3. Влияние степени загрузки отборов ТЭЦ по теплу, режимов потребления теплоты на экономию топлива. Экономия топлива от использования вторичных энергоресурсов и природной теплоты.
4. Тепловое потребление. Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, кондиционирование воздуха. Часовые и годовые графика расходов теплоты жилыми и промышленными районами.
5. Методы распределения годового расхода теплоты между различными источниками теплоснабжения. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации.
6. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Основные схемы присоединения однородной и комбинированной тепловой нагрузки к водяным и паровым тепловым сетям. Понятие о групповых, местных и индивидуальных тепловых пунктах.
7. Промышленные котельные. Назначение, классификация, параметры, рациональные области использования; тепловые схемы и их расчет.
8. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий. Назначение, классификация, методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ.
9. Газотурбинные и парогазовые установки.
10. Возобновляемые источники энергии.
11. Установки, использующие вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) предприятий для генерации тепла и электроэнергии.

12. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения. Основные методы и ступени регулирования тепловой нагрузки.
13. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения. Их использование для определения параметров теплоносителей в нерасчетных режимах систем теплоснабжения.
14. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения.
15. Центральное, групповое и местное регулирование в системах с комбинированной тепловой нагрузкой. Учет расхода теплоты абонентскими теплопотребляющими установками.
16. Гидравлический расчет тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Расчет линейных и местных потерь давления в водяных и паровых тепловых сетях.
17. Пьезометрический график. Требования к характеру распределения давлений и напоров в статическом и динамическом режимах в тепловых сетях.
18. Насосные и дроссельные станции в водяных тепловых сетях.
19. Определение параметров сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов в водяных тепловых сетях.
20. Гидравлический и водный режим тепловых сетей. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.
21. Гидравлические характеристики тепловых сетей и установленных в них насосов. Режим совместной работы насоса и сети.
22. Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей. Точки регулируемого давления в тепловых сетях. Гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями.
23. Утечки теплоносителя из тепловых сетей. Методы обнаружения неплотных участков тепловых сетей.
24. Требования к качеству подпиточной и сетевой воды. Методы обработки подпиточной воды тепловых сетей. Схемы водоподготовительных установок.
25. Оборудование систем теплоснабжения. Надземная и подземная прокладка теплопроводов.
26. Подземная канальная и бесканальная прокладка. Достоинства, недостатки, область применения.
27. Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности.
28. Расчет тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки. 31 . Расчет падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети.
29. Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации.
30. Неподвижные и подвижные опоры. Расчет нагрузок на опоры.
31. Повреждаемость тепловых сетей. Её причины. Основные пути её снижения.
32. Испытания тепловых сетей (тепловые и гидравлические), вопросы подготовки к отопительному сезону.

3.2.4 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Контрольная работа № 1 (задание предназначено для проверки усвоения и корректного использования обучающимися способности и готовности к самостоятельному проведению научных исследований в области теплоэнергетики, к анализу и использованию научно-технической информации, нормативно-правовых документов, к изучению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования – проверка знаниевого компонента ПК-1).

Формулировка задания: Оцените пути повышения выработки тепловой и электрической энергии на примере Астраханской ТЭЦ на базе изучения тепловой схемы станции и научно-технической информации по заданному заданию.

Контрольная работа № 2 (задание предназначено для проверки усвоения и корректного использования обучающимися способности и готовности к самостоятельному проведению научных исследований в области теплоэнергетики, к анализу и использованию научно-технической информации, нормативно-правовых документов, к изучению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования – проверка знаниевого компонента ПК-1).

Формулировка задания: Оцените пути повышения выработки тепловой и электрической энергии на примере Астраханской ПГУ-110 на базе изучения тепловой схемы станции и научно-технической информации по заданному заданию.

Контрольная работа № 3 (задание предназначено для проверки усвоения и корректного использования обучающимися способности и готовности к участию в разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике – проверка знаниевого компонента ПК-2).

Формулировка задания: Разработайте мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на базе типовых расчетных методик и отечественного и зарубежного опыта в данном вопросе для Астраханской ПГУ-110 согласно реальным показателям работы станции.

Контрольная работа № 4 (задание предназначено для проверки усвоения и корректного использования обучающимися способности и готовности к участию в разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и проведению расчетов процессов тепломассообмена в теплоэнергетике – проверка знаниевого компонента ПК-2).

Формулировка задания: Разработайте мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на базе типовых расчетных методик и отечественного и зарубежного опыта в данном вопросе для Астраханской ТЭЦ-2 согласно реальным показателям работы станции.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины

4.1. Формы контроля (процедуры оценивания)

| |
|--|
| Контрольная работа - письменная работа обучающегося, направленная на выполнение заданий, требующих поиска обоснованного решения с опорой на приобретенные знания и сформировавшиеся умения. |
| Опрос – форма контроля, представляющая собой краткие ответы на вопросы преподавателя в устной форме, дающая возможность оценить сформированность коммуникативных навыков обучающихся |
| Дискуссия – форма контроля, подразумевающая устное раскрытие двоими или большим числом обучающихся предлагаемых вопросов с различных точек зрения, предполагающая взаимные вопросы, возражения, отстаивание выбранной точки зрения, либо приход к какому-либо компромиссу, и позволяющая оценить уровень сформированности компетенции в части сформировавшихся знаний и умений, а также владения ими в типичных коммуникативных ситуациях |
| Отчет по практической работе - форма контроля, предусматривающая изложение и анализ знаниевых компонентов, методик исследования, этапов и результатов осуществления действий и операций по теме работе, представление и обоснование выводов по работе, факторный анализ результатов, формулирование предложений, ответы на вопросы преподавателя по теме работы. Отчет по практической работе осуществляется ведущему преподавателю, предоставляется оформленная по установленному плану работа |
| Экзамен (кандидатский) – форма контроля, призванная выявить прочность и системность полученных в ходе освоения дисциплины (модуля) теоретических и практических знаний, сформировавшихся умений, приобретенных навыков, и в целом – сформированности соответствующих компетенций и готовности реализовать их в стандартных ситуациях |

4.2. Шкалы оценивания

Шкала оценки выполнения контрольной работы

| Оценка | Описание |
|--------|---|
| «5» | Демонстрируется полное понимание заданий; все элементы контрольной работы выполнены осмысленно, без ошибок |
| «4» | Демонстрируется значительное понимание сути поставленного задания. При выполнении элементов контрольной работы присутствуют несущественные ошибки |
| «3» | Демонстрирует частичное понимание сути задания. При выполнении элементов контрольной работы присутствуют значительные ошибки |
| «2» | Суть задания не понята; все элементы контрольной работы выполнены с грубыми ошибками |

Шкала оценки устного ответа (опрос)

| Уровень /оценка | Описание |
|---------------------------------|---|
| Продвинутый уровень («отлично») | правильно, всесторонне в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает ор- |

| | |
|--|--|
| | ганизацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует <i>всестороннее и полное</i> понимание смысла изученного материала |
| Углубленный уровень («хорошо») | правильно, в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание смысла изученного материала; <i>допускает малозначительные ошибки</i> |
| Базовый уровень («удовлетворительно») | правильно излагает <i>базовые</i> знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает <i>базовый</i> порядок организации и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание <i>основного</i> смысла изученного материала |
| Нулевой уровень («неудовлетворительно») | содержание знаниевого компонента <i>не раскрыто</i> ; допускает <i>значительные ошибки</i> в изложении теоретического основ, организации и методологии профессиональной деятельности; <i>не дает ответы на вопросы, в том числе вспомогательные</i> |

Шкала оценки участия в дискуссии

| Уровень /оценка | Описание |
|---|---|
| Продвинутый/ («отлично» или «зачтено») | демонстрирует сформировавшиеся коммуникативные навыки изложения своей точки зрения, её аргументации, умения аргументировано отвечать на вопросы и возражения оппонентов, задавать вопросы и возражать оппонентам; при этом не допускает ошибок |
| Углубленный уровень/ («хорошо» или «зачтено») | демонстрирует сформировавшиеся коммуникативные навыки изложения своей точки зрения, её аргументации, умения аргументировано отвечать на большинство вопросов и возражений оппонентов, задавать вопросы и возражать оппонентам; при этом допускает незначительные ошибки |
| Базовый Уровень/ («удовлетворительно» или «зачтено») | демонстрирует базовые сформировавшиеся коммуникативные навыки изложения своей точки зрения, её аргументации, умения аргументировано отвечать на несложные вопросы и осмысляемые возражения оппонентов, задавать вопросы и возражать оппонентам, допуская значительное количество ошибок |
| Нулевой Уровень/ («неудовлетворительно» или «незачтено») | Не обладает коммуникативным навыком участия в дискуссии; необходимые компетенции не сформированы |

Шкала оценки собеседования по выполненной практической работе

| Уровень /оценка | Описание |
|--|---|
| Продвинутый уровень («отлично») | Обучающийся глубоко и прочно освоил материал выполненной практической работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, свободно справляется с типовыми вопросами по теме практической работы, причем не затрудняется с ответом при возможном видоизменении заданий. |
| Углубленный уровень («хорошо») | Обучающийся твердо знает материал выполненной практической работы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на типовые вопросы, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании полученных данных возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала. |
| Базовый уровень («удовлетворительно») | Обучающийся имеет фрагментарные знания по материалам практической работы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении представленного материала. |
| Нулевой уровень («неудовлетворительно») | Обучающийся не владеет материалом по теме практической работы |

Шкала оценки устного ответа на кандидатском экзамене по дисциплине

| Уровень /оценка | Описание |
|------------------------------------|--|
| Продвинутый уровень («отлично») | Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно |

| | |
|--|---|
| | обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| Углубленный уровень («хорошо») | Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании принятого решения возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала. |
| Базовый уровень («удовлетворительно») | Обучающийся имеет фрагментарные знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. |
| Нулевой уровень («неудовлетворительно») | Ответы на поставленные вопросы не получены |