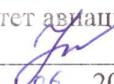


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет авиационной и морской техники

 Красильникова О.А.

«15» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике»

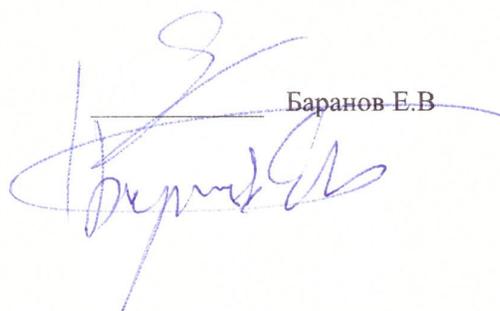
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология производства тепловой и электрической энергии
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Тепловые энергетические установки»

Разработчик рабочей программы:

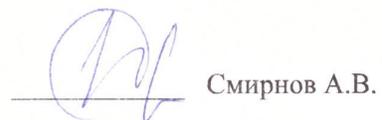
Доцент, Кандидат технических наук

 Баранов Е.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

 Смирнов А.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 146 от 28.02.2018 года, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технология производства тепловой и электрической энергии» по направлению подготовки «13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники [Протокол №2 «круглого» стола с представителями работодателей отрасли, 10.02.2021].

Задачи дисциплины	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p><i>знать</i>: понятия и определения в области энергосбережения; состояние энергосбережения в России и мире; основы законодательства в области энергосбережения; типовые приемы энергосбережения; методы и средства проведения энергоаудита;</p> <p><i>уметь</i>: составлять и решать уравнения материальных и энергетических балансов, расходов топлива для теплоэнергетических установок (двигатели внутреннего сгорания, паровые и газовые турбины, компрессоры, насосы, конденсаторы; определять тепловые и энергетические потери в теплоэнергетических установках и их узлах;</p> <p><i>владеть навыками</i>: сбора, систематизации, анализа и обработки информации в отношении производства и потребления топливно-энергетических ресурсов.</p>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Основные понятия и актуальность проблемы энергосбережения:</b> Основные понятия и актуальность проблемы энергосбережения, Самостоятельная работа</p> <p><b>Транспортировка первичных энергоресурсов и тепловой энергии:</b> Транспортировка первичных энергоресурсов и тепловой энергии, Самостоятельная работа</p> <p><b>Законодательство в сфере энергосбережения:</b> Законодательство в сфере энергосбережения, Самостоятельная работа</p> <p><b>Энергетическое обследования предприятий:</b> Энергетическое обследования предприятий, Самостоятельная работа</p> <p><b>Экономия топлива за счет использования вторичных энергоресурсов:</b> Экономия топлива за счет использования вторичных энергоресурсов, Самостоятельная работа</p> <p><b>Эффективное использование энергии в теплоснабжении, автомобильном транспорте:</b> Эффективное использование энергии в теплоснабжении, автомобильном транспорте, Самостоятельная работы</p> <p><b>Энергосбережение и вопросы экологии:</b> Энергосбережение и вопросы экологии, Самостоятельная работа</p> <p><b>Самостоятельное решение контрольной работы:</b></p> <p><b>Подготовка к экзамену:</b></p>

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

Процесс изучения дисциплины «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике» 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
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	ПК-1.1 Знает принципы формулирования заданий на разработку проектных решений в области модернизации технологического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик, повышения экологической безопасности, экономии ресурсов ПК-1.2 Умеет формулировать задания на разработку проектных решений по выбранной теме ПК-1.3 Владеет навыком постановки задач на проектирование	Знать: способы и принципы по модернизации технологического оборудования для улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности и экономии энергии и ресурсов. Уметь: составлять и решать уравнения топливо-энергетического баланса. Владеть навыками: по достижению экономии топливо-энергетических ресурсов в технологическом процессе.
ПК-5 Способен к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах	ПК-5.1 Знает виды топливно-энергетических ресурсов, мероприятия по обеспечению энерго- и ресурсосбережения, способы определения потребностей производства в ресурсах ПК-5.2 Умеет определять потребность производства в энергоресурсах ПК-5.3 Владеет навыками определения потребности в энергоресурсах, проведения расчетов по энергосбережению	Знать: виды топлива и топливо-энергетических ресурсов, способы и мероприятия по их экономии, потребности в энергоресурсах. Уметь: определять потребность энергетического процесса в ресурсах. Владеть навыками: по составлению и расчету уравнений материального и энергетического балансов для потребности и экономии ресурсов.

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике» изучается на 2 курсе, 3 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: «Парогазовые установки тепловых электрических станций», «Повышение тепловой эффективности теплового энергетического оборудования».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (проектная практика)», «Производственная практика (технологическая практика)».

#### **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
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	16
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	0
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	128
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

#### **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	Виды учебной работы, включая самостоятельную рабо-
------------------------------	--

содержание материала	ту обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия		
<b>Основные понятия и актуальность проблемы энергосбережения</b>					
Основные понятия и актуальность проблемы энергосбережения		2			
Самостоятельная работа					15
<b>Транспортировка первичных энергоресурсов и тепловой энергии</b>					
Транспортировка первичных энергоресурсов и тепловой энергии		3			
Самостоятельная работа					15
<b>Законодательство в сфере энергосбережения</b>					
Законодательство в сфере энергосбережения		2			
Самостоятельная работа					15
<b>Энергетическое обследования предприятий</b>					
Энергетическое обследования предприятий		2			
Самостоятельная работа					15
<b>Экономия топлива за счет использования вторичных энергоресурсов</b>					
Экономия топлива за счет использования вторичных энергоресурсов		3			
Самостоятельная работа					15
<b>Эффективное использование энергии в теплоснабжении, автомобильном транспорте</b>					
Эффективное использование энергии в теплоснабжении, автомобильном транспорте		2			
Самостоятельная работы					15
<b>Энергосбережение и вопросы экологии</b>					
Энергосбережение и вопросы		2			

экологии				
Самостоятельная работа				15
Самостоятельное решение контрольной работы				
-				10
Подготовка к экзамену				
-				13
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		16		128

## **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

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	105
Выполнение заданий домашней контрольной работы	10
Подготовка к экзамену	13

## **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.Кудинов, А.А. Зиганшина, С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. -М.: Машиностроение, 2011. – 373с.

2.Данилов, О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Учебник для вузов / Данилов, О.Л., Гаряев, А.Б., Яковлев, И.В., Клименко, А.В., Вакулко, А.Г.- М.: Издательский дом МЭИ, 2011.- 423 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1.Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод. Учебное пособие для вузов / Крылов, Ю.А., Карандеев, А.С., Медведев, В.Н.ю- СПб.: Лань, 2013.- 175 с.

2. Совершенствование использования топлива при производстве электрической и тепловой энергии./ под ред. А.С.Иссерлина. Л.: Энергоатомиздат, 1988.- 188 с.

3. Мезенцев А.П. Основы расчета мероприятий по экономии топливной энергии и топлива. - Л.: Энергоатомиздат. 1984, 117 с.

1. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник /Под общей ред. В.А.Григорьева, В.М.Зорина - 2-е изд., - М.: Энергоатомиздат, 1983.- 552 с.

2. Спейшер В.А., Горбаненко А.Д. Повышение эффективности использования газа и мазута в энергетических установках. - М.: Энергоатомиздат 1991. 184с.

3. Стогией В.Г., Крук А.Т. Экономия теплоэнергетических ресурсов на промышленных предприятиях. - М.: Энергоатомиздат. 1991. 110 с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины предусмотрены все виды учебных занятий (лекции, практические и лабораторные занятия) и самостоятельные виды работ.

На лекциях необходимо составлять конспект, а предварительно повторить предыдущие темы.

На практических занятиях необходимо использовать лекционные записи, справочные материалы.

При выполнении контрольной работы необходимо использовать лекционные материалы, справочники. Особенно важно посещать консультации преподавателя, где рассматриваются проблемные вопросы.

### **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: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
SMathStudio	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://ru.smath.info/">https://ru.smath.info/</a>

## **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**

Не предусмотрены.

### **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 наиважнейшему 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**

Отсутствует

## 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

### «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике»

Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология производства тепловой и электрической энергии
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	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
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	<p>ПК-1.1 Знает принципы формулирования заданий на разработку проектных решений в области модернизации технологического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик, повышения экологической безопасности, экономии ресурсов</p> <p>ПК-1.2 Умеет формулировать задания на разработку проектных решений по выбранной теме</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыком постановки задач на проектирование</p>	<p>Знать: способы и принципы по модернизации технологического оборудования для улучшения эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности и экономии энергии и ресурсов. Уметь: составлять и решать уравнения топливо - энергетического баланса. Владеть навыками: по достижению экономии топлива - энергетических ресурсов в технологическом процессе.</p>
ПК-5 Способен к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах	<p>ПК-5.1 Знает виды топливно-энергетических ресурсов, мероприятия по обеспечению энерго- и ресурсосбережения, способы определения потребностей производства в ресурсах</p> <p>ПК-5.2 Умеет определять потребность производства в энергоресурсах</p> <p>ПК-5.3 Владеет навыками определения потребности в энергоресурсах, проведения расчетов по энергосбережению</p>	<p>Знать: виды топлива и топливно- энергетических ресурсов, способы и мероприятия по их экономии, потребности в энергоресурсах. Уметь: определять потребность энергетического процесса в ресурсах. Владеть навыками: по составлению и расчету уравнений материального и энергетического балансов для потребности и экономии ресурсов.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Проблемы энерго- и ресурсосбережения в	ПК-1 ПК-5	Опорный конспект лекций	- оптимальный объем текста (не более одной трети ори-

теплоэнергетике и теплотехнике			<p>гинала);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логическое построение и связность текста;</li> <li>- полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей);</li> <li>- визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки);</li> <li>- оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).</li> </ul>
	ПК-1 ПК-5	Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубина, прочность, систематичность знаний;</li> <li>- адекватность применяемых знаний ситуации;</li> <li>- рациональность используемых подходов;</li> <li>- степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств;</li> <li>- степень значимости определенных ценностей;</li> <li>- проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям;</li> <li>- умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.</li> </ul>
	ПК-1 ПК-5	Задачи практических занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- способность синтезировать новую информацию;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.</li> </ul>
	ПК-1 ПК-5	Контрольная работа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предполагаемым ответам;</li> <li>- правильное использование алгоритма выполнения решения;</li> <li>- логика рассуждений;</li> </ul>

			- неординарность подхода к решению задач.
Все темы	ПК-1 ПК-5	Вопросы экзамена	- глубина знаний теоретических вопросов билета; - глубина знаний дополнительных вопросов; - логика рассуждений.

## 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
<b>3 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>				
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 конспекта. 0 баллов – отсутствует более 2-х лекций.
2	Собеседование (2вопроса)	В течение семестра	20 баллов	20 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 15 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	Задачи практических занятий	В течение семестра	10 баллов	10 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

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>8 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</p> <p>4 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.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</p>
5	Контрольная работа	В течение семестра	10 баллов	<p>10 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.</p> <p>8 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.</p> <p>5 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</p>
6	Экзамен	На экзаменационной сессии	50 баллов	<p>50 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>40 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>25 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический во-</p>

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				прос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
<b>ИТОГО:</b>		-	<b>100 баллов</b>	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  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)</p>				

### Задания для текущего контроля

#### *Вопросы для собеседования*

1. Укажите соотношение между 1 Гигакалорией и 1 киловатт-часом энергии
2. Что является вторичным энергетическим ресурсом
3. Что такое низшая теплота сгорания топлива, отличие от высшей
4. Какой из типов электростанций имеет наибольшее значение электрического КПД
5. Дайте определение понятию «условное топливо»
6. Что такое КПД
7. Что такое полная энергоемкость продукции
8. Какая система отопления более экономична с точки зрения затрат первичных энергоресурсов
9. Для каких теплоносителей – газообразных или капельных жидкостей – выше удельные затраты мощности на перемещение в трубах и каналах
10. Назовите недостатки воздуха как теплоносителя по сравнению с водой
11. Какое количество тепла ориентировочно теряется через оконные проемы
12. Какие цели характерны для энергоаудита предприятий

#### **Примеры задач для контрольной работы**

1. Составить уравнение теплового баланса калорифера, определить расход пара, диаметр паропровода, диаметр конденсатопровода, размеры воздухопроводов до и после калорифера, расход топлива и стоимость нагревания воздуха. Исходные данные: температура воздуха до калорифера  $t_{в1} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ; температура воздуха после калорифера  $t_{в2} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ; объемный расход воздуха после калорифера  $V_{в2} = 10000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; давление пара в калорифере  $P_{п} = 3 \text{ ата}$  ( $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ).
2. Составить уравнение теплового баланса подогревателя щелока и определить температуру, до которой нагревается щелок в теплообменнике, если коэффициент потерь составляет 2 % от поступившей теплоты в подогреватель с паром. Рассчитать расход топлива для нагревания щелока и диаметры паропровода и щелокопровода. Исходные данные: Давление греющего пара  $P_{п} = 6 \text{ ата}$  ( $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ); Расход пара  $D = 2000 \text{ кг/ч}$ ; Расход щелока  $G_{щ} = 15 \text{ т/ч}$ ; Температура щелока на входе  $t_{щ1} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### Вопросы к экзамену

1. Виды энергии и энергетических ресурсов
2. Единицы измерения энергии, Дж, Кал, кВт ч их связь
3. Качество энергии и энергетических ресурсов
4. Понятия условного топлива, нефтяного эквивалента, низшая и высшая теплота сгорания топлива
5. Актуальность энергосбережения в России
6. Актуальность энергосбережения в мире
7. Потенциал энергосбережения в России
8. Федеральный закон "Об энергосбережении"
9. Транспортировка первичных энергоресурсов
10. Транспортировка тепловой энергии
11. Транспортирование электрической энергии
12. Цены и тарифы на энергоресурсы
13. Энергетические обследования предприятий и организаций
14. Энергетический баланс предприятия (установки)
15. Показатели энергоэффективности предприятий
16. Эффективное использование энергии в строительстве зданий
17. Виды вторичных энергетических ресурсов
18. Экономия топлива за счет использования вторичных энергоресурсов
19. Теплообменные аппараты для утилизации вторичных энергоресурсов
20. Использование тепловых насосов в энергосбережении
21. Энергосбережение при освещении
22. Эффективное использование энергии в теплоснабжении
23. Эффективное использование энергии в автомобильном транспорте
24. Экономия энергии в быту
25. Энергосбережение и экология