

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 29.09.2022 09:56:52

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba4764e22d064027619350e730d12374d1619c0ce358b0fc6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Подготовка теплоносителей для энергетических установок»

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

**Цель преподавания дисциплины**

Формирование у обучающихся профессиональных компетенций, под которыми понимается готовность и способность личности применять в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений, навыков в области методов и технических средств подготовки теплоносителей для паровых и водогрейных котлов различного назначения; паровых и газовых турбин; вспомогательного оборудования; тепло- и массообменных аппаратов различного назначения; тепловых сетей; систем жизнеобеспечения зданий и сооружений промышленного гражданского назначения.

### **Задачи изучения дисциплины**

- создание у обучающихся фундамента базовых знаний о нормативной базе и требованиях к качеству теплоносителей, и методах их очистки, метода расчета водоподготовительных установок для паровых и водогрейных котлов различного назначения; паровых и газовых турбин; вспомогательного теплотехнического оборудования; тепло- и массообменных аппаратов различного назначения; тепловых сетей; систем жизнеобеспечения зданий и сооружений промышленного и гражданского значения;

- развитие у обучающихся умений и навыков определять основные показатели качества теплоносителя с целью анализа пригодности его для использования в объектах теплоэнергетики и выбирать методы очистки теплоносителя исходя из его химического состава и концентраций примесей; составлять уравнения химических реакций и определять исходя из этого требуемое количество реагентов для нейтрализации вредных примесей теплоносителя; определять требуемые технические характеристики оборудования водоподготовительной установки.

### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1.1 Способен осуществлять техническое сопровождение проектно-исследовательских работ при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей.

ПК-1.2 Контролирует разработку технической документации проектно-исследовательских работ при проектировании объектов теплоэнергетики.

ПК-1.3 Контролирует разработку технической документации ввода в действие и освоение проектных мощностей объектов теплоэнергетики.

ПК-6.1 Осуществляет производственный контроль промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта.

ПК-6.2 Организует подготовку и осуществляет производственный контроль обучения и аттестации работников опасного производственного объекта.

ПК-6.3 Осуществляет контроль соблюдения требований промышленной безопасности и законодательства Российской Федерации о градостроительной деятельности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта.

ПК-7.1 Применять методы разработки технической документации при проектировании комплексных объектов теплоэнергетики.

ПК-7.2 Контролирует разработку технической документации проектно-исследовательских работ при проектировании комплексных объектов теплоэнергетики.

ПК-7.3 выполняет обоснование принятых технических решений.

### **Разделы дисциплины**

1. Классификация природных вод и их примесей. Показатели качества воды как теплоносителя.

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

строительства и архитектуры*(наименование ф-та полностью)*  
Е.Г. Пахомова  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«30» 08 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка теплоносителей для энергетических установок*(наименование дисциплины)*ОПОП ВО 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий»  
*наименование направленности (профиля, специализации)*форма обучения заочная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 « 29 » марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от « 28 » июня 2019 г. протокол № 16.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Семичева Н.Е.

Разработчик программы

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Жмакин В.А.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 25 » 02 2020 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от « 30 » 06 2020 г. протокол № 12.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Семичева Н.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 15 » 06 2021 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от « 18 » 06 2021 г. протокол № 13.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Семичева Н.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий», одобренного Ученым советом университета протокол № 4 « 28 » 02 2022 г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от « 01 » 07 2022 г. протокол № 14.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Семичева Н.Е.



## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование у обучающихся профессиональных компетенций, под которыми понимается готовность и способность личности применять в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений, навыков в области методов и технических средств подготовки теплоносителей для паровых и водогрейных котлов различного назначения; паровых и газовых турбин; вспомогательного теплотехнического оборудования; тепло- и массообменных аппаратов различного назначения; тепловых сетей; систем жизнеобеспечения зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

### 1.2 Задачи дисциплины

– создание у обучающихся фундамента базовых знаний о нормативной базе и требованиях к качеству теплоносителей, методах их очистки, методах расчета водоподготовительных установок для паровых и водогрейных котлов различного назначения; паровых и газовых турбин; вспомогательного теплотехнического оборудования; тепло- и массообменных аппаратов различного назначения; тепловых сетей; систем жизнеобеспечения зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

– развитие у обучающихся умений и навыков определять основные показатели качества теплоносителя с целью анализа пригодности его для использования в объектах теплоэнергетики и выбирать методы очистки теплоносителя исходя из его химического состава и концентраций примесей; составлять уравнения химических реакций и определять исходя из этого требуемое количество реагентов для нейтрализации вредных примесей теплоносителя; определять требуемые технические характеристики оборудования водоподготовительной установки.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен осуществлять техническое сопровождение проектно-исследовательских работ при проектировании	ПК-1.1 Применяет методы разработки технической документации при проектировании объек-	<b>Знать:</b> - методы проектирования. <b>Уметь:</b> - анализировать научно-исследовательские и опытно-



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей	тов, вводе в действие и освоении проектных мощностей	конструкторские разработки в соответствующей области знаний. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг).
		ПК-1.2 Контролирует разработку технической документации проектно-исследовательских работ при проектировании объектов теплотехники	<b>Знать:</b> - национальная и международная нормативная база в соответствующей области знаний. <b>Уметь:</b> - анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг). <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации.
		ПК-1.3 Контролирует разработку технической документации ввода в действие и освоение проектных мощностей объектов теплотехники	<b>Знать:</b> - технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам. <b>Уметь:</b> - анализировать методы организации и управления процессами при проектировании продукции и услуг. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - анализировать номенклатуру необходимого для работы подразделения оборудования и материалов.
ПК-6	Способен к осуществлению производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном произ-	ПК-6.1 Осуществляет производственный контроль промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного	<b>Знать:</b> - требования к осуществлению производственного контроля (проверок) в области промышленной безопасности. <b>Уметь:</b>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	водственном объекте	производственного объекта	- анализировать состояние промышленной безопасности на опасном производственном объекте. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - контролировать соблюдение требований промышленной безопасности.
		ПК-6.2 Организует подготовку и осуществляет производственный контроль обучения и аттестации работников опасного производственного объекта	<b>Знать:</b> - меры предупреждения воздействия опасных и вредных производственных факторов; <b>Уметь:</b> - информировать работников организации по вопросам обеспечения промышленной безопасности; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - организовывать собственную деятельность и деятельность подчиненных, давать поручения и контролировать их выполнение подчиненными.
		ПК-6.3 Осуществляет контроль соблюдения требований промышленной безопасности и законодательства Российской Федерации о градостроительной деятельности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта	<b>Знать:</b> - основные положения и требования нормативных правовых актов, устанавливающих порядок обслуживания опасных производственных объектов. <b>Уметь:</b> - ставить и формулировать задачи по промышленной безопасности в соответствии с требованиями промышленной безопасности, с целями и задачами организации, политикой организации в области промышленной безопасности, рекомендациями межгосударственных и национальных стандартов в сфере безопасно-



<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			сти и охраны труда; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - разрабатывать локальные акты в области промышленной безопасности, в том числе: положения и планы мероприятий по обеспечению промышленной безопасности.
ПК-7	Способен руководить разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ	ПК-7.1 Применяет методы разработки технической документации при проектировании комплексных объектов теплоэнергетики	<b>Знать:</b> - методы проектирования и конструирования. <b>Уметь:</b> - анализировать методы организации и управления процессами при проектировании продукции и услуг. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - анализировать и выбирать методы проектирования.
		ПК-7.2 Контролирует разработку технической документации проектно-исследовательских работ при проектировании комплексных объектов теплоэнергетики	<b>Знать:</b> - технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам. <b>Уметь:</b> - анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.
		ПК-7.3 Выполняет обоснование принятых технических решений	<b>Знать:</b> - перспективы развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники. <b>Уметь:</b> - анализировать научно-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать надежность, долговечность, работоспособность, технологичность, материалоемкость комплекса, точность инженерных расчетов</li> </ul>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Подготовка теплоносителей для энергетических установок» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Энергетика теплотехнологий». Дисциплина изучается на 1 курсе.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	10,1
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	0
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9



Виды учебной работы	Всего, часов
Контроль (подготовка к зачету)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	0,1
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Классификация природных вод и их примесей. Показатели качества воды как теплоносителя.	<p>Принципиальные схемы обращения воды в тракте ТЭС и АЭС. Источники загрязнения. Влияние примесей воды на надежность работы теплоэнергетического оборудования. Выбор водоисточников и производительности водоподготовительной установки.</p> <p>Поступление примесей в воду. Классификация природных вод и их примесей. Характеристика ионизированных примесей. Углекислотное равновесие. Кремнесодержащие соединения и органические примеси. Закономерности изменения количественного состава примесей по районам и сезонам для поверхностных и подземных вод.</p> <p>Характеристика качества станционных конденсатов. Физико-химические показатели качества воды. Технологические показатели качества воды. Биологические показатели качества воды. Влияние примесей воды на надежность работы теплоэнергетического оборудования.</p>
2	Методы очистки воды от грубодисперсных, коллоидных и ионнодисперсных примесей.	<p>Классификация и выбор технологических процессов обработки воды. Очистка воды методом коагуляции. Осаждение методом известкования и содоизвесткования. Фильтрация воды на механических фильтрах.</p> <p>Физико-химические основы ионного обмена. Ионообменные материалы и их характеристики. Технология ионного обмена. Малосточные схемы ионитных водоподготовок. Автоматизация водоподготовительных установок. Перспективные технологии водоочистки. Основные принципиальные схемы водоподготовительных установок. Технологический расчет фильтров.</p>

		<p>Метод дистилляции. Предотвращение накипеобразования в испарительных установках физическими методами. Предотвращение накипеобразования в испарительных установках химическими, конструктивными и технологическими методами. Обратный осмос. Электродиализ.</p> <p>Удаление свободной углекислоты. Удаление кислорода физико-химическими методами. Деаэрация в деаэраторах атмосферного и пониженного давления. Химические методы удаления газов из воды.</p> <p>Расчет механических фильтров. Расчет ионитных фильтров.</p>
--	--	---

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Классификация природных вод и их примесей. Показатели качества воды как теплоносителя.	2		1	У1-5, МУ 1-7	С1, РГР, Р	ПК-1, ПК-6 ПК-7
2.	Методы очистки воды от грубодисперсных, коллоидных и ионнодисперсных примесей.	2		2,3	У1-5, МУ 1-7	С2, РГР, Р	ПК-1, ПК-6 ПК-7

С – собеседование, РГР – расчетно-графическая работа, Р – реферат.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1.	Определение основных показателей качества воды.	2
2.	Удаление из воды коллоидных примесей методом коагуляции.	2
3.	Умягчение воды методом катионного обмена.	2
Итого		6



### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Классификация природных вод и их примесей. Показатели качества воды как теплоносителя.	9 неделя	47
2.	Методы очистки воды от грубодисперсных, коллоидных и ионнодисперсных примесей.	18 неделя	46,9
Итого			93,9

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению практических занятий и т.д.



типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

1

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Практическое занятие «Удаление из воды коллоидных примесей методом коагуляции.»	Разбор конкретных ситуаций	2
2.	Практическое занятие «Умягчение воды методом катионного обмена».	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			4

1

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества, экономики и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих



Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении / прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
проектно-исследовательских работ при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей	Перспективное использование различных видов энергоресурсов для производства тепловой энергии Подготовка теплоносителей для энергетических установок Основы конструирования и инженерного расчета энергетического оборудования	Защита объектов интеллектуальной собственности Научно-технические основы холодильной техники Производственная проектная практика	Автоматизация и управление процессами в теплоэнергетических установках
ПК-6 Способен к осуществлению производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	Подготовка теплоносителей для энергетических установок	Рациональное распределение и снабжение потребителей природным газом	Современные методы снижения вредных воздействий объектов теплоэнергетики на окружающую среду Повышение эффективности теплогенерирующих установок Комплексная утилизация вторичных энергоресурсов на объектах теплоэнергетики Производственная преддипломная практика
ПК-7 Способен руководить разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ	Научно-технические основы проектирования энергоэффективных систем обеспечения микроклимата Подготовка теплоносителей для энергетических установок	Рациональное распределение и снабжение потребителей природным газом	Производственная проектная практика Производственная преддипломная практика

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1/	ПК-1.1	<b>Знать:</b>	<b>Знать:</b>	<b>Знать:</b>

Код компетенции/ этап (указывает название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
начальный	<p>Применяет методы разработки технической документации при проектировании объектов, вводе в действие и освоении проектных мощностей</p> <p>ПК-1.2 Контролирует разработку технической документации проектно-исследовательских работ при проектировании объектов теплоэнергетики</p> <p>ПК-1.3 Контролирует разработку технической документации ввода в действие и освоение проектных мощностей объектов теплоэнергетики</p>	<p>- методы проектирования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг).</p>	<p>- методы проектирования.</p> <p>- национальная и международная нормативная база в соответствующей области знаний.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний;</p> <p>- анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг).</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг);</p> <p>- организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации.</p>	<p>- методы проектирования;</p> <p>- национальная и международная нормативная база в соответствующей области знаний;</p> <p>- технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний;</p> <p>- анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг);</p> <p>- анализировать методы организации и управления процессами при проектировании продукции и услуг.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- анализировать и прогнозировать технико-экономические по-</p>



Код компетенции/ этап (указывает название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				казатели продукции (услуг); - организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации; - анализировать номенклатуру необходимого для работы подразделения оборудования и материалов.
ПК-6/ начальный	<p>ПК-6.1 Осуществляет производственный контроль промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта</p> <p>ПК-6.2 Организует подготовку и осуществляет производственный контроль обучения и аттестации работников опасного производственного объекта</p> <p>ПК-6.3 Осуществляет контроль соблюдения требований промышленной</p>	<p><b>Знать:</b> - требования к осуществлению производственного контроля (проверок) в области промышленной безопасности.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать состояние промышленной безопасности на опасном производственном объекте.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - контролировать соблюдение требований промышленной безопасности.</p>	<p><b>Знать:</b> - требования к осуществлению производственного контроля (проверок) в области промышленной безопасности; - меры предупреждения воздействия опасных и вредных производственных факторов;</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать состояние промышленной безопасности на опасном производственном объекте; - информировать работников организации по вопросам обеспечения промышленной безопасности.</p>	<p><b>Знать:</b> - требования к осуществлению производственного контроля (проверок) в области промышленной безопасности; - меры предупреждения воздействия опасных и вредных производственных факторов; - основные положения и требования нормативных правовых актов, устанавливающих порядок обслуживания опасных производственных объектов.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать состояние промышленной безопасности на опасном производственном</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	безопасности и законодательства Российской Федерации о градостроительной деятельности при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта		<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать соблюдение требований промышленной безопасности;</li> <li>- организовывать собственную деятельность и деятельность подчиненных, давать поручения и контролировать их выполнение подчиненными.</li> </ul>	<p>объекте;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информировать работников организации по вопросам обеспечения промышленной безопасности;</li> <li>- ставить и формулировать задачи по промышленной безопасности в соответствии с требованиями промышленной безопасности, с целями и задачами организации, политикой организации в области промышленной безопасности, рекомендациями межгосударственных и национальных стандартов в сфере безопасности и охраны труда.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать соблюдение требований промышленной безопасности;</li> <li>- организовывать собственную деятельность и деятельность подчиненных, давать поручения и контролировать их выполнение подчинен-</li> </ul>



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				ными; - разрабатывать локальные акты в области промышленной безопасности, в том числе: положения и планы мероприятий по обеспечению промышленной безопасности.
ПК-7/ начальный	<p>ПК-7.1 Применяет методы разработки технической документации при проектировании комплексных объектов теплоэнергетики</p> <p>ПК-7.2 Контролирует разработку технической документации проектно-исследовательских работ при проектировании комплексных объектов теплоэнергетики</p> <p>ПК-7.3 Выполняет обоснование принятых технических решений</p>	<p><b>Знать:</b> - методы проектирования и конструирования.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать методы организации и управления процессами при проектировании продукции и услуг.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - анализировать и выбирать методы проектирования.</p>	<p><b>Знать:</b> - методы проектирования и конструирования; - технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать методы организации и управления процессами при проектировании продукции и услуг; - анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - анализировать и</p>	<p><b>Знать:</b> - методы проектирования и конструирования. - технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам; - перспективы развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники.</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать методы организации и управления процессами при проектировании продукции и услуг; - анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний; - анализировать</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			выбирать методы проектирования; - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.	научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - анализировать и выбирать методы проектирования; - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; - оценивать надежность, долговечность, работоспособность, технологичность, материалоемкость комплекса, точность инженерных расчетов.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Классификация природных вод и их примесей. Показатели качества воды как теплоносителя.	ПК-1, ПК-6 ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Вопросы для собеседования	1-15	Согласно табл.7.2
				РГР	МУ 1,2	
				Темы рефератов	1-13	
2	Методы очистки воды от грубодисперсных, коллоидных и ионнодисперсных примесей.	ПК-1, ПК-6 ПК-7	Лекция, практическое занятие, СРС	Вопросы для собеседования	1-15	Согласно табл.7.2
				РГР	МУ 1,2	
				Темы рефератов	14-33	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения  
текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 1 «Классификация природных вод и их примесей. Показатели качества воды как теплоносителя.»:

1. Назовите важнейшие показатели качества воды для использования ее в теплогенераторах и системах теплоснабжения.
2. Назовите технологические показатели качества воды для использования ее в теплогенераторах и системах теплоснабжения.
3. Назовите биологические показатели качества воды для использования ее в открытых системах теплоснабжения.
4. Какие методы используют для определения прозрачности воды?
5. Как определяют концентрации отдельных ионов в воде? Как проверяют правильность проведения анализа?
6. Какие основные катионы и анионы поступают в природные воды и за счет чего?

Темы рефератов

1. Физико-химические и теплофизические свойства воды.
2. Применение воды в системах теплогазоснабжения и вентиляции.
3. Источники загрязнения и методы обработки воды на ТЭС и АЭС.
4. Влияние примесей воды на надежность работы теплоэнергетического оборудования.
5. Природный круговорот воды. Поступление примесей в воду.

6. Классификация природных вод и их примесей.
7. Закономерности изменения количественного состава примесей по районам и сезонам для поверхностных и подземных вод.
8. Характеристика ионизированных примесей.
9. Кремнесодержащие соединения и органические примеси.
10. Характеристика качества стационарных конденсатов.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.



Примеры типовых заданий для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Вода применяется в теплоэнергетике для следующих целей. Укажите неправильный ответ:

- А) в качестве растворителя производственных отходов ТЭС.
- Б) в качестве исходного вещества для получения пара в котлах, парогенераторах.
- В) для конденсации отработавшего в паровых турбинах пара.
- Г) для охлаждения различных аппаратов и агрегатов ТЭС.
- Д) в качестве теплоносителя в тепловых сетях и системах горячего водоснабжения.

Задание в открытой форме:

Физико-химический процесс слипания коллоидных частиц и образования грубодисперсной макрофазы (флоккул) с последующим ее выделением из воды называется \_\_\_\_\_.

Задание на установление правильной последовательности.

Выберете правильную последовательность процессов теплоносителя-воды, происходящие в цикле ТЭС: а) перегретый пар подается в паровую турбину; б) процесс парообразования в парогенераторе; в) сухой насыщенный пар поступает в пароперегреватель; г) конденсат пара питательным насосом перекачивается в парогенератор; д) отработанный пар поступает в конденсатор;

- А) б – в – а – д – г
- Б) а – б – в – г – д
- В) д – г – в – б – а
- Г) а – в – б – д – г
- Д) г – а – б – д – в

Задание на установление соответствия:

Какая щелочность воды обусловлена присутствием в воде ионов а)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ; б)  $\text{HSiO}_3^-$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ; в)  $\text{CO}_3^{2-}$ ; г)  $\text{OH}^-$ ; д)  $\text{HCO}_3^-$ ?

- А) силикатная.
- Б) карбонатная.
- В) бикарбонатная.
- Г) гидратная.
- Д) фосфатная.

Компетентностно-ориентированная задача:

При определении общей жесткости воды на титровании 200 мл воды израсходовано 8 мл 0,1 М раствора комплексона III. Вычислить общую жесткость воды. К ответу обязательно приложить решение задачи.

- А. 4 ммоль/л

- Б. 1,5 ммоль/л
- В. 6 ммоль/л
- Г. 12 ммоль/л
- Д. 8 ммоль/л

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Собеседование (С1-2) (лекции)	0	Даны правильные ответы на вопросы на 50 % и более	6	Даны правильные ответы на вопросы на 90 % и более
Расчетно-графическая работа (РГР) (практические занятия)	0	РГР выполнена в полном объеме (все задания), доля правильных решений менее 50%.	24	РГР выполнена в полном объеме (все задания), доля правильных решений более 90%.
Реферат (СРС)	0	Реферат выполнен в неполном объеме (менее 10 л.), тема реферата раскрыта не полностью, соответствует требованиям к оформлению частично	6	Реферат выполнен в полном объеме (10-15 л.), тема реферата раскрыта полностью, соответствует требованиям к оформлению.
Итого	0		36	
Посещаемость	0		14	
Зачет (тест)	0		60	
Итого	0		100	



Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –3 балла,
- задание в открытой форме – 3 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 3 балла,
- задание на установление соответствия – 3 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 15 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 60 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Теплогенерирующие установки [Текст] : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Бастет, 2010. - 624 с.

2. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебник / Г. Н. Делягин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Бастет, 2010. - 624 с.

3. Федоров, А. А. Методы химического анализа объектов природной среды [Текст] : учебник / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : КолосС, 2008. - 118 с.

4. Водное хозяйство промышленных предприятий [Текст] : справочное издание / под ред. В. И. Аксенова. - М. : Теплотехник, 2007 - Кн. 3. - 368 с.

5. Водное хозяйство промышленных предприятий [Текст] : справочное издание / под ред. В. И. Аксенова. - М. : Теплотехник, 2007 - Кн. 4. - 240 с.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

6. Джирард, Дж. Е. Основы химии окружающей среды [Текст] / пер. с англ. В. И. Горшкова; под ред. В. А. Иванова. - М. : Физматлит, 2008. - 640 с.

7. Кострикин, Ю. М. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления [Текст] : справочник / Ю. М. Кострикин, Н. А. Мещерский, О. В. Коровина. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 254 с.

8. Громогласов, А. А. Водоподготовка: Процессы и аппараты [Текст] : уч. пособие для вуз. / Под ред. О. И. Мартыновой. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 272 с.

9. Фейзиев, Г. К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды [Текст] / Г. К. Фейзиев. - М. : Энергоатомиздат, 1988. - 192 с.

10. Водоподготовка на ТЭС при использовании городских сточных вод [Текст] . - М. : Энергоатомиздат, 1988. - 272 с.



### 8.3 Перечень методических указаний

1. Химия рабочих тел [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 08.03.01 «Строительство», 08.04.01 «Строительство», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. А. Жмакин. - Электрон. текстовые дан. (622 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 39 с.

2. Химия рабочих тел [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 08.03.01 «Строительство», 08.04.01 «Строительство», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. А. Жмакин. - Электрон. текстовые дан. (518 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 18 с.

3. Химия воды и микробиология [Текст] : методические указания по выполнению практических работ / Курский государственный технический университет, Кафедра общей и неорганической химии ; сост. Е. А. Фатьянова. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 35 с.

4. Химия воды и микробиология [Электронный ресурс] : методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов специальности 270112 "Водоснабжение и водоотведение" / Курский государственный технический университет, Кафедра общей и неорганической химии ; сост. Е. А. Фатьянова. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 35 с.

5. Жёсткость воды и методы её умягчения [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Химия" для студентов нехимических специальностей / ЮЗГУ ; сост.: И. В. Савенкова, Ф. Ф. Ниязи. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 18 с.

6. Химия воды и микробиология [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе студентов специальности 270112.65 «Водоснабжение и водоотведение» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра общей и неорганической химии ; ЮЗГУ ; сост. Е. А. Фатьянова. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 22 с.

7. Организация самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы студентов / ЮЗГУ ; сост.: В. М. Попов, В. В. Юшин, В. В. Протасов. – Курск : ЮЗГУ, 2010. - 61 с.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Безопасность труда в промышленности.
2. Безопасность в техносфере.
3. Биосферная совместимость: человек, регион, технологии.
4. Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика.
5. Известия РАН. Энергетика.



6. Жилищное строительство.
7. Промышленное и гражданское строительство.
8. Экология и промышленность России.
9. Известия Юго-Западного государственного университета.
10. Известия Юго-Западного государственного университета Серия Техника и технологии.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/catalog/> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
4. <https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Издательства Лань.
5. <http://www.knigafund.ru/> - Электронно-библиотечная система «Книга-Фонд».
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Подготовка теплоносителей для энергетических установок» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты РГР, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Под-



готовка теплоносителей для энергетических установок»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Подготовка теплоносителей для энергетических установок» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Подготовка теплоносителей для энергетических установок» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

LibreOffice, операционная система Windows 7 64-разрядная  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры теплогазоснабжения, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Проекционный экран на штативе.

Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb /сумка/ проектор inFocusIN24+ (39945,45).



### 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	11	-	-	-	1	28.06.21	Добавлен ТЗ дисциплины кафедры ФГБ от 28.06.21 В.В.