

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.10.2023 16:05:21  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура  
Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования**

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Природоподобные технологии и возобновляемая энергетика
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 16.03.2023 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент Н.М. Шарпар
2. Профессор Л.И. Жмакин

Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования» изучается во втором семестре.

Курсовая работа – предусмотрена во 2 семестре.

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

второй семестр - экзамен

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня бакалавриата.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике;
- Технологические схемы и установки для использования солнечной энергии и их компьютерное моделирование;
- Методы экспериментального исследования характеристик и режимов работы установок нетрадиционной энергетики в лабораторных и натуральных условия.

Результаты обучения по учебному модулю, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников. Физические принципы и методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. Теоретические основы и технологии водородной энергетики;
- Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков.

Результаты освоения учебного модуля в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования» являются:

- ознакомление с принципами работы солнечных и геотермальных теплонасосных систем и их применением в системах теплоснабжения;
- изучение методов расчета и моделирования солнечных и геотермальных теплонасосных систем для определения их эффективности и потенциала использования;
- понимание принципов работы теплонасосов и их взаимодействия с солнечными и геотермальными источниками тепла;
- исследование технических и экономических аспектов применения солнечных и геотермальных теплонасосных систем в системах теплоснабжения;
- анализ факторов, влияющих на эффективность и надежность работы солнечных и геотермальных теплонасосных систем;
- разработка методик расчета и моделирования солнечных и геотермальных теплонасосных систем с учетом различных параметров и условий эксплуатации;

- изучение примеров реализации и применения солнечных и геотермальных теплонасосных систем в различных регионах и условиях;
- оценка энергетической эффективности и экологической устойчивости солнечных и геотермальных теплонасосных систем;
- исследование возможностей оптимизации и совершенствования солнечных и геотермальных теплонасосных систем с использованием методов расчета и моделирования;
- приобретение практических навыков в проектировании, расчете и моделировании солнечных и геотермальных теплонасосных систем в рамках задач теплоснабжения;
- формирование у обучающихся компетенций установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-ОПК-2.3 Демонстрация результатов выполненной работы	- демонстрирует результаты выполненной работы в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования
ПК-1 Способен выполнять производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	ИД-ПК-1.2 Осуществление пересмотра технологических схем и эксплуатационных инструкций, обоснование их практической значимости	- осуществляет пересмотр технологических схем и эксплуатационных инструкций, обосновывая их практическую значимость в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования
ПК-4 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИД-ПК-4.1 Применение основных требований к обеспечению необходимых характеристик режимов работы теплотехнологического оборудования и его процессов	- применяет основные требования по солнечным и геотермальным теплонасосным системам теплоснабжения к обеспечению необходимых характеристик режимов работы теплотехнологического оборудования и его процессов в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
	ИД-ПК-4.2 Сравнение эффективности базовых технологий с новыми технологиями, применение методов проведения теплоэнергетических исследований	- сравнивает эффективности солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения по базовым технологиям с новыми технологиями, применяя методы проведения теплоэнергетических исследований в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения	4	з.е.	144	час.
-------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
2 семестр	экзамен	144	18	36				36	54
Всего:	экзамен	144	18	36				36	54

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Второй семестр</b>							
ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2	<b>Раздел I. Возможности использования энергии Солнца</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Устная дискуссия, разбор практических заданий 2. Тестирование 3. Коллоквиум
	Лекция 1.1 Основы солнечной энергетики	2				2	
	Лекция 1.2 Способы определения солнечного излучения	2				2	
	Лекция 1.3 Определение характеристик солнечных аппаратов	2				2	
	Практическое занятие № 1.1 Определяют потенциал солнечной радиации и разрабатывают комбинированную систему электро- и теплоснабжения		4			2	
	Практическое занятие № 1.2 Получение формулы зависимости угла раскрытия концентратора первого порядка от числа отражений		4			2	
	Практическое занятие № 1.3 Исследование влияние характеристик аккумуляторных батарей на производительность солнечных батарей		4			2	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1	<b>Раздел II. Источники геотермального тепла</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	
	Лекция 2.1 Геотермальное тепло	2				2	
	Лекция 2.2 Методы и способы использования геотермального тепла	2				2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-4.2	Лекция 2.3 Практическое применение геотермальных ресурсов	2				2	
	Практическое занятие № 2.1 Расчет солнечной установки автономного электроснабжения.		4			2	
	Практическое занятие № 2.2 Исследование характеристик солнечного элемента.		4			2	
	Практическое занятие № 2.3 Методы расчета прихода солнечной радиации на горизонтальную и произвольно ориентированную площади на поверхности Земли в произвольно взятой ее точке.		4			2	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2	<b>Раздел III. Введение в курс теплонасосные системы теплоснабжения</b>	<b>6</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	Формы текущего контроля по разделу III: 1. Опрос-дискуссия, разбор практических заданий 2. Контрольная работа 3. Коллоквиум
Лекция 3.1 Теплонасосные установки	2				2		
Лекция 3.2 Классификация и характеристики теплонасосных установок	2				2		
Лекция 3.3 Теплоснабжение на базе теплонасосных установок	2				2		
Практическое занятие № 3.1 Изучение конструкции геотермальной энергоустановки.		4			2		
Практическое занятие № 3.2 Оценить запасы геотермальной энергии и разрабатывают систему электро- и теплоснабжения.		4			2		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие № 3.3 Разработка схем энергосбережения от геотермальных установок.		4			2	
	Экзамен					54	экзамен по билетам / электронное тестирование
	<b>ИТОГО за второй семестр</b>	18	36			90	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Возможности использования энергии Солнца</b>	
Лекция 1.1	Основы солнечной энергетики (СЭ)	Основные понятия и определения солнечной энергетики. Современное состояние и перспективы развития СЭ в мире и России.
Лекция 1.2	Способы определения солнечного излучения	Источник солнечного излучения (СИ) и его особенности. СЭ на поверхности Земли и ее составляющие. Приборы и точность измерения солнечной радиации (СР).
Лекция 1.3	Определение характеристик солнечных аппаратов	Методы расчета СР на горизонтальную и наклонную приемные площадки. Информационно-методическое обеспечение по расчету солнечной радиации.
<b>Раздел II</b>	<b>Источники геотермального тепла</b>	
Лекция 2.1	Геотермальное тепло	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла.
Лекция 2.2	Методы и способы использования геотермального тепла	Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Геотермальные ресурсы РФ.
Лекция 2.3	Практическое применение геотермальных ресурсов	Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли.
<b>Раздел III</b>	<b>Введение в курс теплонасосные системы теплоснабжения</b>	
Лекция 3.1	Теплонасосные установки	Теплонасосные установки: принцип действия, схемы использования
Лекция 3.2	Классификация и характеристики теплонасосных установок	Характеристика возможных источников тепловой энергии низкого потенциала и технологий, их использование в теплонасосных системах теплоснабжения.
Лекция 3.3	Теплоснабжение на базе теплонасосных установок	Проектирование объектов с теплонасосными системами теплоснабжения. Энергосберегающие СТС с применением тепловых насосов

## 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекционным и практическим занятиям, экзаменам;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;



- написание тематических рефератов на проблемные темы;
- проведение исследовательских работ;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка рефератов;
- подготовка к коллоквиуму, контрольной работе и тестам;
- выполнение курсовых работ;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН).

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I</b>	<b>Возможности использования энергии Солнца</b>			
Тема 1.1	Основы солнечной энергетики (СЭ)	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, разбор практических заданий	<b>2</b>
Тема 1.2	Способы определения солнечного излучения	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, тестирование	<b>2</b>
Тема 1.3	Определение характеристик солнечных аппаратов	Подготовка к лекциям практическим занятиям и коллоквиуму; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, коллоквиум	<b>2</b>
<b>Раздел II</b>	<b>Источники геотермального тепла</b>			
Тема 2.1	Геотермальное тепло	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, тестирование	<b>2</b>
Тема 2.2	Методы и способы использования геотермального тепла	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, разбор	<b>2</b>

			практических заданий	
Тема 2.3	Практическое применение геотермальных ресурсов	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, контрольная работа	2
<b>Раздел III</b>	<b>Введение в курс теплонасосные системы теплоснабжения</b>			
Тема 3.1	Теплонасосные установки	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, разбор практических заданий	2
Тема 3.2	Классификация и характеристики теплонасосных установок	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и контрольной работе	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, контрольная работа	2
Тема 3.3	Теплоснабжение на базе теплонасосных установок	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу и коллоквиуму	опрос-дискуссия по результатам выполненной работы, коллоквиум	2

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ.

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	18	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	36	

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-2 ИД-ОПК-2.3 ПК-1 ИД-ПК-1.2	ПК-4 ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2
высокий		отлично		Обучающийся на высоком уровне: - отлично демонстрирует результаты выполненной работы в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования.	Обучающийся на высоком уровне: - успешно осуществляет пересмотр технологических схем и эксплуатационных инструкций, обосновывая их практическую значимость в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования; - эффективно применяет основные требования по солнечным и геотермальным теплонасосным системам теплоснабжения к обеспечению необходимых характеристик режимов работы теплотехнологического оборудования и его процессов в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики; - отлично сравнивает эффективности солнечных и

					геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения по базовым технологиям с новыми технологиями, применяя методы проведения теплоэнергетических исследований в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики.
повышенный		хорошо		Обучающийся на повышенном уровне: - демонстрирует результаты выполненной работы в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования, но неправильно интерпретирует полученные результаты исследования или не учитывает их ограничения, это может повлиять на точность и объективность его оценки..	Обучающийся на повышенном уровне: - осуществляет пересмотр технологических схем и эксплуатационных инструкций, обосновывая их практическую значимость в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования, но может не достичь достаточно глубокого анализа или не провести полную разборку темы, что может привести к поверхностной оценке или ограниченному пониманию проблематики; - применяет основные требования по солнечным и геотермальным теплонасосным системам теплоснабжения к обеспечению необходимых характеристик режимов работы теплотехнологического оборудования и его процессов в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, но не предоставляет достаточное количество примеров

					<p>или иллюстраций для подкрепления своих аргументов, его оценка может быть менее убедительной или недостаточно обоснованной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнивает эффективности солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения по базовым технологиям с новыми технологиями, применяя методы проведения теплоэнергетических исследований в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, но может не осуществлять полноценную критическую оценку различных точек зрения или ограничений своей собственной аргументации, но при этом предоставляет достаточные аргументы для подтверждения своей оценки.</li> </ul>
базовый		удовлетворительно		<p>Обучающийся на базовом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует результаты выполненной работы в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования, но не прилагает достаточные усилия для критической оценки информации, анализа различных точек зрения или выявления ограничений своего аргумента, его оценка может</li> </ul>	<p>Обучающийся на базовом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществляет пересмотр технологических схем и эксплуатационных инструкций, обосновывая их практическую значимость в области солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения, а также методов их расчета и моделирования, но допускает множество ошибок в орфографии, пунктуации или грамматике, это может негативно сказаться на восприятии его работы и оценке;</li> <li>- применяет основные требования по</li> </ul>

				<p>быть поверхностной или неубедительной..</p>	<p>солнечным и геотермальным теплонасосным системам теплоснабжения к обеспечению необходимых характеристик режимов работы теплотехнологического оборудования и его процессов в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, но не представляет свои идеи и аргументы в структурированной и логической форме, его оценка может быть труднодоступной или запутанной для оценивающего;</p> <p>- сравнивает эффективности солнечных и геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения по базовым технологиям с новыми технологиями, применяя методы проведения теплоэнергетических исследований в области природоподобных технологий и возобновляемой энергетики, но может представить неверные факты, неправильную информацию или допустить существенные неточности, которые приводят к искажению или неверному пониманию темы или проблемы.</p>
низкий		не удовлетворительно	<p>Обучающийся на низком уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> </ul>		

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul> |
|--|--|--|--|

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1.	Тестирование по теме «Способы определения солнечного излучения»	<p>1. Чему равен коэффициент трансформации теплового насоса:</p> <p>а) <math>(Q_2+L) / Q_1</math>;</p> <p>б) <math>Q_2 / Q_1</math>;</p> <p>в) <math>(Q_1+L) / Q_2</math>.</p> <p>2. При снижении температуры отопления величина коэффициента трансформации теплового насоса:</p> <p>а) Увеличивается;</p> <p>б) Не меняется;</p> <p>в) Уменьшается.</p> <p>3. На какую глубину примерно промерзает грунт в регионе С-Петербурга:</p> <p>а) 0,5 метра</p> <p>б) 1,5 метра</p> <p>в) 2,1 метра</p> <p>4. Для каких установок наиболее целесообразно применение газомоторного привода:</p> <p>а) Теплонасосных</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.3</p> <p>ПК-1: ИД-ПК-1.2</p> <p>ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		б) Холодильных в) Криогенных  5. Применение каких теплоносителей наиболее целесообразно в отопительных теплонасосных установках: а) Фреонов б) Воды в) Воздуха	
2.	Коллоквиум по теме «Определение характеристик солнечных аппаратов»	Билет № 1. 1. Способы аккумулирования солнечной энергии? 2. Системы аккумулирования тепловой энергии? 3. Инверторы для солнечных батарей. Билет №2. 1. Аккумулирование солнечной энергии в фундаменте. 2. Теплоаккумулирующие материалы солнечного тепла и их характеристики. 3. Аккумуляторы для жидких систем и их характеристики. Билет №3 1. Методика подбора тепловой изоляции для аккумулирования тепловой энергии. 2. Что такое нестационарное температурное поле? 3. Как будет изменяться расчетная емкость аккумуляторных батарей при увеличении надежности электроснабжения? Билет №4 1. Теплоаккумулирующая стена. 2. Аккумулирование теплоты прудом. 3. Как изменится емкость аккумуляторов при применении концентраторов солнечного излучения? Билет №5 1. Что такое теплопередача? 2. Аккумулирование низкопотенциальной теплоты льдом (талой водой) котлована. 3. Проблемы аккумулирования энергии и ее транспорта.	ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2
3.	Тестирование по теме	1. Какой уровень температур теплоносителя достигим в «солнечных прудах»:	ОПК-2: ИД-ОПК-2.3



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	«Геотермальное тепло»	<p>а) 40...60<sup>0</sup>С;  б) 60...85<sup>0</sup>С;  в) 85...95<sup>0</sup>С;</p> <p>2. Оптический КПД солнечного коллектора зависит от:  а) интенсивности потока солнечной энергии;  б) коэффициента пропускания солнечного излучения;  в) температуры коллектора;  г) температуры наружного воздуха;  д) коэффициента поглощения солнечного излучения абсорбером;  е) свойств тепловой изоляции;  ж) расхода теплоносителя</p> <p>3. Наличие коллектора солнечной энергии, аккумулятора теплоты, дополнительного источника энергии, трубопроводов, теплообменников, насосов или вентиляторов и устройств для автоматического контроля и управления являются характерным признаком:  а) пассивной системы солнечного теплоснабжения зданий;  б) активной системы солнечного теплоснабжения зданий;  в) систем солнечного теплоснабжения зданий с естественной циркуляцией;  г) систем солнечного теплоснабжения зданий с принудительной циркуляцией.</p> <p>4. Геотермальный район, характеризующийся температурным градиентом более 80<sup>0</sup>С/км, относится к:  а) гипертермальному классу;  б) полутермальному классу;  в) нормальному классу.</p> <p>5. В таких районах геотермальное тепло целесообразно использовать для:  а) производства электроэнергии;  б) теплоснабжения;</p>	ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		в) нецелесообразно использовать.	
4.	Контрольная работа по теме «Практическое применение геотермальных ресурсов»	<p>Вариант №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика расчета среднечасового прихода солнечного излучения на произвольно-ориентированную приемную площадку.</li> <li>2. Рассчитать площадь остекленной поверхности южного фасада дома площадью 100 м<sup>2</sup>, необходимую для обеспечения 50 % тепловой нагрузки отопления. Дом оснащен пассивной системой прямого улавливания солнечной энергии, находится в Крыму и его южный фасад не затемняется. Для данного местоположения дома при относительной площади остекления, приходящейся на 1 м<sup>2</sup> жилой площади дома, равной 0,18 м<sup>2</sup>/ м<sup>2</sup>, обеспечивается снижение теплопотребления на 18 % (без применения теплоизоляции окон в ночное время) и на 44 % (с применением тепловой изоляции), а при <math>f_{OK}=0,36</math> м<sup>2</sup>/ м<sup>2</sup> – соответственно на 24 и 68 %.</li> </ol> <p>Вариант №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классы геотермальных районов. Группы систем извлечения теплоты. Особенности эксплуатации ГеоТЭС.</li> <li>2. Рассчитать количество солнечной энергии, поступающей через южное окно с двойным остеклением площадью 8 м<sup>2</sup> в средний облачный день 21 января в доме, расположенном на широте 48° с.ш.</li> </ol> <p>Вариант №3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преимущества и недостатки двухконтурных ГеоТЭС. Как осуществляется очистка геотермального теплоносителя?</li> <li>2. Определить площадь стены Тромба, необходимую для покрытия за счет солнечной энергии 50 % тепловой нагрузки отопления помещения площадью 40 м<sup>2</sup> при средней температуре наружного воздуха в зимние месяцы 0-2 °С.</li> </ol> <p>Вариант №4</p>	<p>ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>1. Варианты возможных схем ГеоТЭС. Принципиальная схема ПТУ ГеоТЭС, ее основные элементы.</p> <p>2. Определить требуемую площадь поверхности остекления при-строенной к южному фасаду здания гелиотеплицы при следующих условиях: средняя температура наружного воздуха в зимние месяцы равна <math>0^{\circ}\text{C}</math>, площадь отапливаемых помещений <math>120\text{ м}^2</math>, доля покрытия тепловой нагрузки за счет солнечной энергии равна 0,6.</p> <p>Вариант №5</p> <p>1. Использование геотермальной энергии. Классификация источников геотермальной энергии.</p> <p>2. Рассчитать солнечную водонагревательную установку круглогодичного действия в г. Кишиневе (<math>\varphi = 47^{\circ}</math> с.ш.). Суточное потребление горячей воды <math>V_{\text{ГВ}} = 5\text{ м}^3/\text{день}</math>, температура горячей воды <math>45^{\circ}\text{C}</math>, а холодной <math>15^{\circ}\text{C}</math>. Годовая доля солнечной энергии в покрытии тепловой нагрузки <math>f = 0,5</math>. Найти площадь поверхности КСЭ <math>F</math>, объем аккумулятора <math>V</math> и годовую экономию топлива <math>B</math> при <math>\eta_{\text{ТГ}} = 0,6</math>.</p> <p>Вариант №6</p> <p>1. Солнечные системы для получения электроэнергии. Методы повышения КПД солнечных коллекторов.</p> <p>2. Определить площадь поверхности солнечного коллектора и объем бака-аккумулятора для солнечной водонагревательной установки для семьи из 5 чел. В районе с годовым приходом солнечной энергии <math>E = 1370\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2</math>. Степень замещения <math>f = 1</math> за период май-август, а норма расхода горячей воды на 1 чел. <math>75\text{ л}/\text{день}</math>.</p>	
5.	Контрольная работа по теме «Классификация и характеристики теплонасосных установок»	<p>Вариант №1</p> <p>1. Турбокомпрессорные геотермальные энергоустановки и процесс генерации пара в них.</p> <p>2. Определить начальную температуру <math>t_2</math> и количество геотермальной энергии <math>E_0</math> (Дж) водоносного пласта толщиной <math>h = 0,8\text{ км}</math> при глубине залегания <math>z = 3,5\text{ км}</math>, если заданы характеристики породы пласта: плотность <math>\rho_{\text{гр}} = 2700\text{ кг}/\text{м}^3</math>; пористость <math>a = 5\%</math>; удельная теплоемкость <math>C_{\text{гр}} = 840\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})</math>. Температурный градиент <math>(dT/dz) = 65^{\circ}\text{C}/\text{км}</math>. Среднюю</p>	ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>температуру поверхности <math>t_0</math> принять равной <math>10\text{ }^\circ\text{C}</math>. Удельная теплоемкость воды <math>C_v = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})</math>; плотность воды <math>\rho = 1 \cdot 10^3\text{ кг}/\text{м}^3</math>. Расчет произвести по отношению к площади поверхности <math>F = 1\text{ км}^2</math>. Минимально допустимую температуру пласта принять равной <math>t_1 = 40\text{ }^\circ\text{C}</math>. Определить также постоянную времени извлечения тепловой энергии <math>\tau</math>(лет) при закачивании воды в пласт и расходе ее <math>V = 0,1\text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{км}^2)</math>. Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально <math>(dE/dt)_{\tau=0}</math> и через 10 лет <math>(dE/dt)_{\tau=10}</math> ?</p> <p>Вариант №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паротурбинные геотермальные установки.</li> <li>2. Для отопления дома в течение суток потребуется <math>Q = 0,60\text{ ГДж}</math> теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей воды <math>t_1 = 54\text{ }^\circ\text{C}</math>. Какова должна быть емкость бака аккумулятора <math>V\text{ (м}^3\text{)}</math>, если тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до <math>t_2 = 29\text{ }^\circ\text{C}</math>? Величины теплоемкости и плотности воды взять из справочной литературы.</li> </ol> <p>Вариант №3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концепция гарантированного энергосбережения с использованием геотермальной энергии. Кластерная система гарантированного энергосбережения.</li> <li>2. Использование солнечной энергии для отопления «чёрного солнечного дома». «Чёрный солнечный дом» с большим окном с южной стороны размером <math>H \cdot L = 3 \cdot 5\text{ м}</math> (высота, длина) и массивной зачернённой стенкой с северной стороны. Толщина поглощающей стенки, изготовленной из бетона (<math>b = 0,2\text{ м}</math>), его плотность <math>\rho = 2,4 \cdot 10^3\text{ кг}/\text{м}^3</math>, коэффициент пропускания стекла <math>\tau_p = 0,9</math>, коэффициент поглощения стенки <math>\alpha_p = 0,8</math>. Определить: Какой требуется поток солнечного излучения, чтобы нагреть воздух в комнате на <math>20\text{ }^\circ\text{C}</math> градусов выше наружного. Температуру воздуха в доме в 8 часов утра, т. е. через 16 часов. Температуру наружного воздуха <math>T_1 = 0\text{ }^\circ\text{C}</math> градусов. Теплоёмкость бетона <math>c = 840\text{ Дж}/\text{кг} \cdot \text{K}</math>. Удельное термическое сопротивление потерям тепла из комнаты наружу через стекло <math>r = 0,07\text{ м}^2 \cdot \text{K}/\text{Вт}</math>.</li> </ol>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>Вариант №4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципиальная схема геотермального ЦТП.</li> <li>2. Размеры плоского пластинчатого нагревателя <math>H \cdot L = 2 \cdot 0,8</math> м (ширина и длина), сопротивление теплопотерям <math>r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}</math>, коэффициент теплопередачи <math>a = 0,85</math>. Коэффициент пропускания стеклянной крышки <math>\tau = 0,9</math>. Коэффициент поглощения пластины <math>\alpha_p = 0,9</math>. Температура входящей в приёмник жидкости <math>T_2 = 40</math> С. Температура окружающего воздуха <math>T_1 = 20</math> С, поток лучистой энергии <math>G = 750</math>, <math>\text{Вт}/\text{м}^2</math>, теплоёмкость воды, <math>c = 4200</math>, <math>\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})</math>. Температура выходящей жидкости <math>T_3</math>. Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на <math>t</math> градусов. Насос работает и ночью, когда <math>G = 0</math>. Как будет снижаться температура воды за каждый проход через приёмник (<math>T_3</math>, <math>T_2</math>). Необходимо учитывать среднюю температуру проходящей жидкости <math>t_{\text{ср}}</math>.</li> </ol> <p>Вариант №5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование геотермальной энергии. Классификация источников геотермальной энергии.</li> <li>2. Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет <math>G = 450</math>, <math>\text{Вт}/\text{м}^2</math>, КПД, <math>\eta = 18</math> %. Какую площадь <math>F</math> должна иметь солнечная батарея с КПД <math>\eta</math> и мощностью <math>P = 90</math>, Вт.</li> </ol> <p>Вариант №6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство геотермальных электростанций.</li> <li>2. Солнечная батарея состоит из (<math>n = 1000</math> шт) фотоэлементов, мощность каждого 1,5 Вт, размер 20·30 см. Определить КПД (<math>\eta</math>) солнечной батареи, если плотность потока <math>G = 450</math> <math>\text{Вт}/\text{м}^2</math>.</li> </ol>	
6.	Коллоквиум по теме «Теплоснабжение на базе теплонасосных установок»	<p>Билет № 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как оценить запасы геотермальной энергии?</li> <li>2. Геотермальные энергоресурсы и их распределение.</li> <li>3. Использование геотермальной энергии в России.</li> </ol> <p>Билет №2.</p>	<p>ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>1. Что тормозит развитие и внедрение геотермальной энергии?  2. Геотермальная система.  3. Что такое термоводозабор?  Билет №3</p> <p>1. Что тормозит развитие и внедрение геотермальной энергии?  2. Какие особенности существуют в вопросе автоматизации геотермальных установок?  3. Какие методы бурения применяют при разработки сухих геотермальных месторождений?  Билет №4</p> <p>1. Какая геотермальная электростанция имеется в России? Какова ее мощность?  2. В какой стране наибольшая мощность геотермальных энергостанций.  3. Какие проекты добычи теплоты из петротермальных источников Вам известны?  Каковы недостатки этих проектов?  Билет №5</p> <p>1. Какие негативные экологические факторы присущи геотермальным энергостанциям?  2. Какие источники называются петротермальными?  3. Какие источники называются гидротермальными?</p>	
7.	Устная дискуссия по теме «Основы солнечной энергетики (СЭ)»	<p>1. Что такое солнечная энергия и как она получается?  2. Какие основные методы преобразования солнечной энергии существуют?  3. Какие преимущества имеет солнечная энергетика по сравнению с традиционными источниками энергии?  4. Какие технологии используются для сбора и конвертации солнечной энергии?  5. Каковы основные компоненты солнечных энергетических систем?  6. Какие виды солнечных энергетических систем существуют?  7. Как влияет географическое положение и климат на эффективность солнечных энергетических установок?  8. Какие вызовы и проблемы связаны с использованием солнечной энергии и как они могут быть преодолены?  9. Какие примеры успешной реализации солнечной энергетики можно привести?  10. Какие перспективы развития солнечной энергетики можно предположить в будущем?</p>	ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>11. Какие преимущества имеет солнечная энергетика по сравнению с традиционными источниками энергии?</p> <p>12. Расскажите о различных способах преобразования солнечной энергии в электрическую энергию.</p> <p>13. Какие технологии используются для сбора и хранения солнечной энергии?</p> <p>14. Обсудите возможные проблемы и ограничения, связанные с использованием солнечной энергии.</p> <p>15. Какие меры можно принять для улучшения эффективности и распространения солнечной энергетики?</p> <p>16. Рассмотрите различные примеры применения солнечной энергии в разных сферах, таких как электроэнергетика, отопление и охлаждение, транспорт и т.д.</p> <p>17. Какие тенденции и перспективы развития солнечной энергетики вы видите в ближайшем будущем?</p> <p>18. Обсудите влияние солнечной энергетики на окружающую среду и возможности сокращения выбросов парниковых газов.</p> <p>19. Расскажите о проектах или инициативах в вашем регионе, связанных с развитием солнечной энергетики.</p> <p>20. Какие препятствия или вызовы могут возникнуть при внедрении солнечной энергетики и как их можно преодолеть?</p>	
8.	Устная дискуссия по теме «Способы определения солнечного излучения»	<p>1. Какое значение имеет определение солнечного излучения? Почему оно важно для солнечной энергетике и других областей?</p> <p>2. Расскажите о различных методах измерения солнечного излучения. Какие инструменты и приборы используются?</p> <p>3. Какие факторы могут влиять на точность измерения солнечного излучения?</p> <p>4. Обсудите преимущества и ограничения различных методов определения солнечного излучения.</p> <p>5. Какие единицы измерения используются для описания солнечного излучения? Как они связаны между собой?</p> <p>6. Рассмотрите практическое применение информации о солнечном излучении. Как она может быть использована в солнечной энергетике, сельском хозяйстве, архитектуре и других областях?</p> <p>7. Какие проблемы могут возникнуть при измерении солнечного излучения и как их можно преодолеть?</p> <p>8. Какие новые технологии и методы разработаны для более точного и удобного измерения солнечного излучения?</p> <p>9. Расскажите о проектах или исследованиях, связанных с измерением солнечного излучения, которые вы знаете или слышали.</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		10. Какие перспективы и вызовы вы видите в области определения солнечного излучения? Как можно улучшить эту область и сделать ее более доступной и надежной?	
9.	Устная дискуссия по теме «Определение характеристик солнечных аппаратов»	<p>1. Какие характеристики солнечных аппаратов являются ключевыми для оценки их производительности и эффективности?</p> <p>2. Расскажите о различных методах и инструментах для определения характеристик солнечных аппаратов, таких как солнечные панели или солнечные коллекторы.</p> <p>3. Какие параметры и измерения используются при определении электрических характеристик солнечных панелей? Какие методы применяются для измерения мощности, напряжения, тока и энергии?</p> <p>4. Какие факторы могут влиять на точность определения характеристик солнечных аппаратов?</p> <p>5. Обсудите преимущества и ограничения различных методов определения характеристик солнечных аппаратов.</p> <p>6. Какие единицы измерения используются для описания характеристик солнечных аппаратов, например, КПД (коэффициент полезного действия), энергия или электрическая мощность?</p> <p>7. Рассмотрите практическое применение информации о характеристиках солнечных аппаратов. Как она может быть использована при проектировании, установке и обслуживании солнечных систем?</p> <p>8. Какие проблемы могут возникнуть при определении характеристик солнечных аппаратов и как их можно преодолеть?</p> <p>9. Какие новые технологии и методы разработаны для более точного и удобного определения характеристик солнечных аппаратов?</p> <p>10. Какие перспективы и вызовы вы видите в области определения характеристик солнечных аппаратов? Как можно улучшить эту область и сделать ее более надежной и доступной?</p>	ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2
10.	Опрос-дискуссия по теме «Геотермальное тепло»	<p>1. Что такое геотермальное тепло и как оно возникает?</p> <p>2. Каковы преимущества использования геотермального тепла в сравнении с другими источниками энергии?</p> <p>3. Расскажите о различных способах использования геотермального тепла. Как оно применяется для производства электроэнергии и обогрева?</p> <p>4. Какие страны являются лидерами в использовании геотермальной энергии? Каковы примеры успешных проектов?</p> <p>5. Каковы ограничения и вызовы, связанные с использованием геотермального тепла? Как можно преодолеть эти проблемы?</p> <p>6. Какие технологии используются для извлечения геотермального тепла из земли? Расскажите о</p>	ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>системах геотермального теплоснабжения и геотермальных электростанциях.</p> <p>7. Какие факторы необходимо учитывать при выборе места для строительства геотермальной энергетической установки?</p> <p>8. Какие экологические и социальные выгоды связаны с использованием геотермального тепла?</p> <p>9. Какие технологические инновации и исследования в области геотермальной энергетики проводятся сейчас?</p> <p>10. Каковы перспективы развития геотермальной энергетики в будущем? Как можно увеличить ее долю в энергетической системе?</p>	
11.	Опрос-дискуссия по теме «Методы и способы использования геотермального тепла»	<p>1. Что такое геотермальное тепло и как оно может быть использовано?</p> <p>2. Какие методы используются для извлечения геотермального тепла из земли?</p> <p>3. Расскажите о различных способах использования геотермального тепла для отопления зданий.</p> <p>4. Как геотермальное тепло может быть использовано для производства электроэнергии?</p> <p>5. Какие технологии используются для создания геотермальных электростанций?</p> <p>6. Какие преимущества и ограничения связаны с использованием геотермального тепла?</p> <p>7. Какие страны являются лидерами в использовании геотермальной энергии?</p> <p>8. Расскажите о примерах успешных проектов использования геотермального тепла.</p> <p>9. Какие экологические и экономические выгоды связаны с использованием геотермальной энергии?</p> <p>10. Каковы перспективы развития использования геотермального тепла в будущем?</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.3</p> <p>ПК-1: ИД-ПК-1.2</p> <p>ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>
12.	Опрос-дискуссия по теме «Практическое применение геотермальных ресурсов»	<p>1. Что такое геотермальные ресурсы и как они могут быть использованы?</p> <p>2. Какие примеры практического применения геотермальных ресурсов вы знаете?</p> <p>3. Как геотермальные ресурсы могут быть использованы для отопления зданий?</p> <p>4. Расскажите о применении геотермальных ресурсов в производстве электроэнергии.</p> <p>5. Какие технологии используются для извлечения и использования геотермальных ресурсов?</p> <p>6. Какие преимущества и ограничения связаны с практическим применением геотермальных ресурсов?</p> <p>7. Какие страны являются лидерами в использовании геотермальной энергии и почему?</p> <p>8. Расскажите о примерах успешного практического применения геотермальных ресурсов в разных регионах мира.</p> <p>9. Какие экологические и экономические выгоды связаны с использованием геотермальных ресурсов?</p> <p>10. Каковы перспективы развития и расширения практического применения геотермальных ресурсов в будущем?</p>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.3</p> <p>ПК-1: ИД-ПК-1.2</p> <p>ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
13.	Опрос-дискуссия по теме «Теплонасосные установки»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое теплонасосные установки и как они работают?</li> <li>2. Какие преимущества имеют теплонасосные установки по сравнению с традиционными системами отопления и кондиционирования?</li> <li>3. Какие источники тепла могут быть использованы в теплонасосных установках?</li> <li>4. Расскажите о различных типах теплонасосных установок, например, воздух-вода, вода-вода, земля-вода.</li> <li>5. Какие факторы необходимо учитывать при выборе и установке теплонасосной системы?</li> <li>6. Каковы особенности эксплуатации и обслуживания теплонасосных установок?</li> <li>7. Расскажите о примерах практического применения теплонасосных установок в различных отраслях, таких как жилые здания, коммерческие сооружения или промышленность.</li> <li>8. Какие экологические выгоды связаны с использованием теплонасосных установок?</li> <li>9. Какие вызовы и ограничения могут возникнуть при использовании теплонасосных установок?</li> <li>10. Каковы перспективы развития теплонасосных установок в будущем и их роль в обеспечении энергетической эффективности и сокращении выбросов парниковых газов?</li> </ol>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>
14.	Опрос-дискуссия по теме «Классификация и характеристики теплонасосных установок»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое теплонасосные установки и какие функции они выполняют?</li> <li>2. Какие основные классификации существуют для теплонасосных установок?</li> <li>3. Расскажите о классификации теплонасосных установок по источнику тепла.</li> <li>4. Какие типы теплонасосных установок существуют на основе источника тепла?</li> <li>5. Расскажите о классификации теплонасосных установок по рабочему телу.</li> <li>6. Какие типы теплонасосных установок существуют на основе рабочего тела?</li> <li>7. Расскажите о классификации теплонасосных установок по методу передачи тепла.</li> <li>8. Какие типы теплонасосных установок существуют на основе метода передачи тепла?</li> <li>9. Какие характеристики учитываются при выборе теплонасосной установки?</li> <li>10. Какие преимущества и ограничения характерны для различных типов теплонасосных установок?</li> </ol>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>
15.	Опрос-дискуссия по теме «Теплоснабжение на базе теплонасосных установок»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое теплоснабжение и какое значение оно имеет для нашей повседневной жизни?</li> <li>2. Чем отличается теплоснабжение на базе теплонасосных установок от традиционных систем отопления?</li> <li>3. Как работает теплонасосная установка в системе теплоснабжения?</li> <li>4. Расскажите о преимуществах использования теплонасосных установок для теплоснабжения.</li> <li>5. Какие виды источников тепла могут использоваться в теплонасосных установках для теплоснабжения?</li> <li>6. Каковы основные компоненты системы теплоснабжения на базе теплонасосных установок?</li> <li>7. Расскажите о примерах практического применения теплонасосных установок в системах</li> </ol>	<p>ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1: ИД-ПК-1.2 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		теплоснабжения. 8. Какие факторы необходимо учитывать при выборе и проектировании теплонасосной системы для теплоснабжения? 9. Какие технические и экономические аспекты следует учесть при оценке эффективности и рентабельности теплонасосной системы? Какие вызовы и перспективы существуют для развития теплоснабжения на базе теплонасосных установок?	

### 5.2 Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работ	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2
	Работа не выполнена.		
Коллоквиум	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.		4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.		3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.		
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.		

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
	Не принимал участия в коллоквиуме.			
Тестирование	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В заданиях с выбором нескольких верных ответов, заданиях на установление правильной последовательности, заданиях на установление соответствия, заданиях открытой формы используют порядковую шкалу. В этом случае баллы выставляются не за всё задание, а за тот или иной выбор в каждом задании, например, выбор варианта, выбор соответствия, выбор ранга, выбор дополнения.</p> <p>В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста:  общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 20 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.  Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.  Рекомендуемое процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе.</p> <p>«2» - равно или менее 40%  «3» - 41% - 64%  «4» - 65% - 84%  «5» - 85% - 100%</p>		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%

Устная дискуссия	ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;		5
	ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.		3
	ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.		2
Опрос-дискуссия	Оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания и глубокое понимание текста изучаемого произведения; умение объяснять взаимосвязь событий, характер и поступки героев и роль художественных средств в раскрытии идейно-эстетического содержания произведения; умение пользоваться теоретико-литературными знаниями и навыками разбора при анализе художественного		5

	произведения, привлекать текст для аргументации своих выводов, свободное владение монологической литературной речью.		
	Оценивается ответ, который показывает прочное знание и достаточно глубокое понимание текста изучаемого произведения; умение объяснять взаимосвязь событий, характеры и поступки героев и роль основных художественных средств в раскрытии идейноэстетического содержания произведения; умение пользоваться основными теоретиколитературными знаниями и навыками при анализе прочитанных произведений; умение привлекать текст произведения для обоснования своих выводов; хорошее владение монологической литературной речью.		4
	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании и понимании текста изучаемого произведения; умения объяснить взаимосвязь основных событий, характеры и поступки героев и роль важнейших художественных средств в раскрытии идейнохудожественного содержания произведения; о знании основных вопросов теории, но недостаточном умении пользоваться этими знаниями при анализе произведений; об ограниченных навыках разбора и недостаточном умении привлекать текст произведения для подтверждения своих выводов. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, недостаточно свободное владение монологической речью, ряд недостатков в композиции и языке ответа, несоответствие уровня чтения нормам, установленным для данного класса.		3
	Оценивается ответ, обнаруживающий незнание существенных вопросов содержания произведения; неумение объяснить поведение и характеры основных героев и роль важнейших художественных средств в раскрытии идейноэстетического содержания произведения; незнание элементарных теоретиколитературных понятий; слабое владение монологической литературной речью и техникой чтения, бедность выразительных средств языка.		2
Решение задач (заданий)	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);		5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2

## 5.3 Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<p>Экзамен: в письменной форме по билетам</p>	<p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентраторы солнечной энергии. Параболический вогнутый концентратор. Солнечные системы для получения электроэнергии. Солнечные башни.</li> <li>2. Фотоэлектрическая генерация. Фотоэлементы и их характеристики. Вольтамперные характеристики и теоретический КПД кремниевой батареи.</li> <li>3. На солнечной электростанции башенного типа установлено <math>P=263</math> гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность <math>F_r=58 \text{ м}^2</math>. Гелиостаты отражают солнечные лучи на приемник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещенность <math>H_{пр} = 2,5 \text{ МВт/мг}</math>. Коэффициент отражения гелиостата <math>R_r = 0,8</math>, коэффициент поглощения приемника <math>A_{пр} = 0,95</math>. Максимальная облученность зеркала гелиостата <math>H_r = 600 \text{ Вт/мг}</math>. Определить площадь поверхности приемника <math>F_{пр}</math> и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет <math>t=660 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Степень черноты приемника <math>\varepsilon_{пр} = 0,95</math>. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения.</li> </ol> <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразование солнечной энергии в электрическую.</li> <li>2. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода..</li> <li>3. Имеется плоский пластинчатый нагреватель с размерами <math>2 \times 0,8 \text{ м}^2</math>. Сопротивление теплотерям составляет <math>R_{п} = 0,13 \text{ м}^2\text{К/Вт}</math>; температура приемной поверхности коллектора <math>T_{п}</math> увеличивается на <math>20 \text{ }^\circ\text{C}</math>; температура окружающего воздуха <math>T_{о.с.} = 22 \text{ }^\circ\text{C}</math>; коэффициент пропускания солнечного излучения прозрачным покрытием <math>\tau_{пов} = 0,9</math> для одинарного стеклянного покрытия; коэффициент поглощения приемной поверхностью коллектора солнечного излучения <math>\alpha = 0,9</math> для одинарного стеклянного покрытия, облученность поверхности солнечного коллектора <math>I = 750 \text{ Вт/м}^2</math>; начальная температура воды <math>T_{н} = 20 \text{ }^\circ\text{C}</math>; <math>\rho</math> – плотность воды, равная <math>1000 \text{ кг/м}^3</math>; <math>c</math> – теплоемкость воды, равная <math>4200 \text{ Дж/кгК}</math>. Определить требуемый объемный расход воды <math>L</math>, <math>\text{м}^3/\text{с}</math>, для обеспечения условия повышения температуры воды на выходе из коллектора на <math>10 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</li> </ol> <p>Билет 3</p>



1. Вольтамперная характеристика солнечного элемента. Конструкции и материалы солнечных элементов.

2. Системы солнечного теплоснабжения. Классификация и основные элементы гелиосистем

3. Размеры плоского пластинчатого нагревателя  $H \cdot L = 2 \cdot 0,8$  м (ширина и длина), сопротивление теплопотерям  $r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , коэффициент теплопередачи  $a = 0,85$ . Коэффициент пропускания стеклянной крышки  $\tau = 0,9$ . Коэффициент поглощения пластины  $\alpha_p = 0,9$ . Температура входящей в приёмник жидкости  $T_2 = 40$  °С. Температура окружающего воздуха  $T_1 = 20$  °С, поток лучистой энергии  $G = 750$ , Вт/м<sup>2</sup>, теплоёмкость воды,  $c = 4200$ , Дж/(кг·°С). Температура выходящей жидкости  $T_3$ . Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на  $t$  градусов. Насос работает и ночью, когда  $G = 0$ . Как будет снижаться температура воды за каждый проход через приёмник ( $T_3$ ,  $T_2$ ). Необходимо учитывать среднюю температуру проходящей жидкости  $t_{\text{ср}}$ .

#### Билет 4

1. Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы. Источники геотермального тепла. Тепловой режим земной коры.

2. Подземные термальные воды (гидротермы).

3. Небольшая домашняя осветительная система питается от аккумуляторной батареи напряжением  $U = 9$ , В. Освещение включается каждый вечер на 4 часа, потребляемый ток  $I = 2,5$ , А. Какой должна быть солнечная батарея, чтобы зарядить аккумулируемую батарею, если известно, что кремниевый элемент имеет ЭДС  $E = 0,5$  В при токе  $0,5$  А. Расход энергии на заряд батареи 20 % больше, чем энергия отдаваемая потребителю при разряде.

#### Билет 5

1. Запасы и распространение термальных вод.

2. Состояние геотермальной энергетики в России. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии.

3. Определить начальную температуру  $t_2$  и количество геотермальной энергии  $E_0$  (Дж) водоносного пласта толщиной  $h = 0,9$  км при глубине залегания  $z = 3$  км, если заданы характеристики породы пласта: плотность  $\rho_{\text{гр}} = 2700$  кг/м<sup>3</sup>; пористость  $a = 4$  %; удельная теплоёмкость  $c_{\text{гр}} = 840$  Дж/(кг·К). Температурный градиент  $(dT/dz) = 70$  °С/км. Среднюю температуру поверхности  $t_0$  принять равной 10°С. Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200$  Дж/(кг·К); плотность воды  $\rho = 1 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Расчёт произвести по отношению к плоскости поверхности  $F$  км<sup>2</sup>. Минимально допустимую температуру пласта принять равной  $t_1 = 40$ °С.

	<p>Площадь <math>F = 1 \text{ км}^2</math>. Определить постоянную времени извлечения тепловой энергии <math>\tau_0</math>(лет) при закачивании воды в пласт и расходе её <math>V=1,2 \text{ м}^3/(\text{с} \cdot \text{км}^2)</math>. Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально <math>(dE/dt)\tau = 0</math> и через 10 лет?</p> <p>Билет 6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом.</li> <li>2. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий.</li> <li>3. На солнечной электростанции башенного типа установлено <math>n=300</math> гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность <math>F_r=50 \text{ м}^2</math>. Гелиостаты отражают солнечные лучи на приёмник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещённость <math>H_{пр}=2</math>. Коэффициент отражения гелиостата <math>K_r = 0,8</math>, коэффициент поглощения <math>\alpha_{лог} = 0,95</math>. Максимальная облучённость зеркала гелиостата <math>G_r=650 \text{ Вт/м}^2</math>. Определить площадь поверхности приемника <math>F_{пр}</math> и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет <math>t=700 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Степень черноты приёмника <math>\epsilon_{пр} = 0,95</math>. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения. Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела <math>C_0 = 5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}^4)</math>.</li> </ol>
<p>Экзамен: Письменное тестирование/ Компьютерное тестирование</p>	<p>Вариант №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение каких теплоносителей наиболее целесообразно в отопительных теплонасосных установках:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Фреонов</li> <li>б) Воды</li> <li>в) Воздуха</li> </ol> </li> <li>2. Средняя величина геотермальной ступени составляет:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) 1,23 км</li> <li>б) 1,00 км</li> <li>в) 0,033 км</li> </ol> </li> <li>3. Основная доля геотермальной энергии Земли выделяется при:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Извержении вулканов</li> <li>б) Извержении гейзоров</li> <li>в) Излучении с поверхности</li> </ol> </li> <li>4. Пароперообразователи на геотермальных электростанциях применяют с целью:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Снижения коррозии</li> </ol> </li> </ol>

- б) Повышения к.п.д.
  - в) Утилизации теплоты
5. Какова общая тепловая мощность Мутновского месторождения термальных источников на Камчатке:
- а) 10 000 МВт
  - б) 200 МВт
  - в) 40 МВт
6. Назовите примерный срок эксплуатации геотермальной скважины на Камчатке:
- а) 100 лет
  - б) 25 лет
  - в) 15 лет
7. На солнечных электростанциях термодинамического типа используются циклы:
- а) Традиционные
  - б) Специальные
  - в) Прямого преобразования
8. К.П.Д. современных фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии находится на уровне:
- а) 85.....95%
  - б) 35.....45%
  - в) 10.....18%
9. Высокая стоимость фотоэлектрической энергии обусловлена:
- а) Стоимостью фотоэлементов;
  - б) Низким К.П.Д.;
  - в) Периодичностью солнечного излучения;
10. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде:
- а) Альтернативная энергетика;

- б) Солнечная энергетика;
- в) Биотопливо.

Вариант №2

1. В таких районах геотермальное тепло целесообразно использовать для:

- а) производства электроэнергии;
- б) теплоснабжения;
- в) нецелесообразно использовать.

2. Коэффициент полезного действия коллектора солнечной энергии зависит от:

- а) интенсивности потока солнечной энергии;
- б) коэффициента пропускания солнечного излучения;
- в) температуры коллектора;
- г) температуры наружного воздуха;
- д) коэффициента поглощения солнечного излучения абсорбером;
- е) свойств тепловой изоляции;
- ж) расхода теплоносителя.

3. Системы солнечного теплоснабжения зданий, в которых роль коллектора солнечной энергии и аккумулятора теплоты обычно выполняют ограждающие конструкции здания, а движение теплоносителя осуществляется за счет естественной конвекции относятся к:

- а) пассивным системам;
- б) активным системам;
- в) системам с естественной циркуляцией;
- г) системам с принудительной циркуляцией.

4. Геотермальный район, характеризующийся температурным градиентом менее  $40\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{км}$ , относится к:

- а) гипертермальному классу;
- б) полутермальному классу;
- в) нормальному классу.

5. В таких районах геотермальное тепло целесообразно использовать для:
- а) производства электроэнергии;
  - б) теплоснабжения;
  - в) нецелесообразно использовать.
6. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов:
- а) фотовольтаика;
  - б) геотермальная энергетика;
  - в) двигатель Стирлинга;
  - г) солнечный коллектор;
  - д) солнечный водонагреватель.
7. Нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла:
- а) Гелиотермальная энергетика;
  - б) Фотовольтаика;
  - в) Двигатель Стирлинга;
  - г) Солнечный коллектор.
8. Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объёме, разновидность двигателя внешнего сгорания:
- а) Двигатель Стирлинга;
  - б) Фотовольтаика;
  - в) Гелиотермальная энергетика;
  - г) Солнечный коллектор.
9. Устройство для сбора тепловой энергии Солнца (гелиоустановка), переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением:
- а) Солнечный коллектор;
  - б) Солнечный водонагреватель;
  - в) Гелиотермальная энергетика;

	<p>г) Фотовольтаика.</p> <p>10. Использование энергии солнечного излучения для отопления, горячего водоснабжения и обеспечения технологических нужд различных потребителей:</p> <p>а) Солнечный коллектор;</p> <p>б) Солнечный водонагреватель;</p> <p>в) Солнечная электростанция;</p> <p>г) Солнечное теплоснабжение.</p>
--	---

#### 5.4 Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
<p>Экзамен:</p> <p>письменное тестирование/ компьютерное тестирование</p>	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Необходимо указать тип используемой шкалы оценивания.</p> <p>Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста: общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, например, 20 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.</p> <p>Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.</p>		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>Рекомендуется установить процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе. Например:</p> <p>«2» - равно или менее 40%</p> <p>«3» - 41% - 64%</p> <p>«4» - 65% - 84%</p> <p>«5» - 85% - 100%</p>		
<p>Экзамен: в устной форме по билетам Распределение баллов по вопросам билета:</p> <p>1-й вопрос: 0 – 1 баллов 2-й вопрос: 0 – 1 баллов 3-й вопрос: 0 – 1,5 баллов 4-й вопрос: 0 – 1,5 баллов</p>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические</li> </ul>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2



### 5.5 Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- контрольная работа		2 – 5
- устная дискуссия		2 – 5
- опрос-дискуссия		2 – 5
- тестирование		2 – 5
- коллоквиум		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
<b>Итого за дисциплину экзамен</b>		удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью (Публичные лекции) поскольку они предусматривают передачу информации обучающимся, которая необходима для приобретения общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>	
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет».

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Далингер В.А., Симонженков С.Д.	Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/informatika-i-matematika-reshenie-uravneniy-i-optimizaciya-v-mathcad-i-maple-512978">https://urait.ru/book/informatika-i-matematika-reshenie-uravneniy-i-optimizaciya-v-mathcad-i-maple-512978</a>	-
2	Третьяк Л. Н., Воробьев А. Л. ; Под общ. ред. Третьяк Л.Н.	Основы теории и практики обработки экспериментальных данных	Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-515069">https://urait.ru/book/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-515069</a>	-
3	Андреев М.В.	Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-498935">https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-498935</a>	-
4	Маликова Т.Е.	Математические методы и модели управления на морском транспорте	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-515121">https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-515121</a>	-
5	Шабаров А.Б. - отв. ред.	Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-498906">https://urait.ru/book/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-498906</a>	-
6	Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А.	Физические основы математического моделирования	Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-513201">https://urait.ru/book/fizicheskie-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-513201</a>	-
7	Ризниченко Г.Ю.	Математическое	Учебное	М: ООО	2023	<a href="https://urait.ru/book/matematiches">https://urait.ru/book/matematiches</a>	-

		моделирование биологических процессов. Модели биофизике и экологии	пособие для бакалавриата и магистратуры	«Издательство Юрайт»		koe-modelirovanie-biologicheskikh-processov-modeli-v-biofizike-i-ekologii-512499	
8	Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника в 2т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615">https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615</a>	-
9	Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника в 2т. Том 2. Термодинамика и теория теплообмена	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615">https://urait.ru/book/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-511615</a>	-
10	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	-
11	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Техническая термодинамика	Учебное пособие. Конспект лекций	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 10	-
12	Попалов В. В.	Математические модели в расчетах ЭВМ	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина	2012	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Трухин М. П. ; под науч. ред. Иванова В.Э.	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум.	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-kompyuternogo-proektirovaniya-i-modelirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-laboratornyy-praktikum-492242">https://urait.ru/book/osnovy-kompyuternogo-proektirovaniya-i-modelirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-laboratornyy-praktikum-492242</a>	
2	Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред.	Теплотехника. Практикум	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplotehnika-praktikum-516588">https://urait.ru/book/teplotehnika-praktikum-516588</a>	
3	Бухарова Г.Д.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121">https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121</a>	

4	Шарпар Н.М., Марков В.В.	Гидрогазодинамика	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2021	на кафедре (ПТЭ) - 6	
5	Кудинов В.А., Карташов А.Г., Кудинов И.В., Коваленко А.Г.	Гидравлика	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-517721">https://urait.ru/book/gidravlika-517721</a>	
6	Кудинов В.А.	Гидравлика	Учебник и практикум для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/gidravlika-517721">https://urait.ru/book/gidravlika-517721</a>	
7	Лотов К. В.	Физика сплошных сред	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/fizika-sploshnyh-sred-494788">https://urait.ru/book/fizika-sploshnyh-sred-494788</a>	
8	Алексеев Г. В., Бондарева М. В., Бриденко И. И., Шашкин А. И.	Механика жидкости и газа	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992">https://urait.ru/book/mehanika-zhidkosti-i-gaza-virtualnyy-laboratornyy-praktikum-516992</a>	
9	Гусев А.А.	Основы гидравлики	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584">https://urait.ru/book/osnovy-gidravliki-511584</a>	
10	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И.	Тепломассообмен. Лабораторный практикум	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 6	
11	Тюрин М.П., Апарушкина М.А.	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	Учебное пособие	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2012	на кафедре (ПЭБ) - 2	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И., Османов З.Н.	Исследование теплофизических свойств теплоизоляционных материалов	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 6	
2	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2016	на кафедре (ПТЭ) - 8	
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет и выбор калориферов	Методические указания	«Московский государственный	2015	на кафедре (ПТЭ) - 6	

				университет дизайна и технологии»			
4	Шарпар Н.М., Марков В.В.	Определение технических параметров систем вентиляции и кондиционирования воздуха	УМП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	
5	Каленков А.Б.	Безопасная эксплуатация котельных агрегатов малой и средней мощности	МУ	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 6	
6	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Теплотехнический расчет установки для сушки текстильных материалов	МУ	М.: МГУДТ	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792183">http://znanium.com/bookread2.php?book=792183</a>	
7	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Тепловой расчет газотурбинной установки	МУ	М.: МГУДТ	2014	на кафедре (ПТЭ) - 2	

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Период	Номер и дата договора	Предмет договора	Партнер по договору	Ссылка на электронный ресурс	Срок действия договора
1.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2019 г. - 2022 г.) <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
2.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1948 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Materials: <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a>	Действует по 29.12.2023 г.
3.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1949 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Nature Protocols and Methods: <a href="http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols">http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols</a>	Действует по 29.12.2023 г.
4.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1955 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS	РЦНИ	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
5.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1956 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center	РЦНИ	<a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/</a>	Действует по 31.12.2023 г.
6.	2023/2024	Договор № ПЛ-02-4/18-01.22 от 07.02.2023 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 17.02.2024 г.
7.	2022/2023	Договор № 494 эбс от 12.10.2022 г.	О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Действует до 12.10.2023 г.
8.	2022/2023	Договор № 450-22 Е-44-5 от 05.10.2022 г.	О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Действует до 14.10.2023 г.
9.	2022/2023	Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-8076/2022 от 25.05.2022 г.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU)	ООО НЭБ	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>	Действует до 25.05.2023



10.	202 2/2 023	Договор № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения. О предоставлении доступа к разделам базы данных	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 18.02.2023 г.
11.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2023 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Ресурс бессрочный
12.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences &amp; Engineering Package): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематические коллекции Physical Sciences &amp; Engineering Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
13.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематическая коллекция Social Sciences Package) : https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package) https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессрочный
14.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package .): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package https://link.springer.com</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
15.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">eBooks Collections (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences,Engineering Package):</a>	Ресурс бессрочный

			издательства Springer Nature		<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>	
16.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
17.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
18.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
19.	2021	Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections): <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
20.	2019	Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.	О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательство Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals (за 2019 г): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессро чный
21.	2018	Договор № 101/НЭБ/0486-п от 21.09.2018 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный
22.	2016/2017	Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г.	О предоставлении доступа к БД издательства SpringerNature (выпуски за 2016-2017 гг)	РФФИ	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.springerprotocols.com/">https://www.springerprotocols.com/</a> <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a> <a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22">https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>	Ресурс бессро чный с 01.01.2017
23.	2016/2019	Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.	О предоставлении доступа к БД СМИ	ООО "ПОЛПРЕД Справочник и"	<a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>	Ресурс бессро чный
24.	2015/2019	Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный

25.	201 3/2 019	Соглашение № ДС-884-2013 от 18.10.2013 г.	О сотрудничестве в Консорциуме	НП НЭИКОН	<a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a>	Ресурс бессрочный
26.	201 3/2 019	Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.	О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>	Ресурс бессрочный

## 11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020

23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ п/п</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>