

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.10.2023 15:51:11
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
УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**
наименование учебного модуля
«Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования»

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Системы энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебного модуля «Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2022 г.

Разработчики рабочей программы учебного модуля:

1. доцент Н.М. Шарпар
 2. профессор Л.И. Жмакин
- Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

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

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебного модуля в структуре ОПОП

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

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

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

- История и методология науки;
- Экологическая безопасность;
- Математическое моделирование.

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;

– Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения; методы их расчета и моделирования. Выработка электроэнергии в теплосиловых циклах на базе возобновляемых энергоресурсов;

– 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 МОДУЛЮ

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

– изучение возможностей применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в системах энергосбережения промышленных предприятий;

– систем преобразования солнечной радиации в электрическую и тепловую энергию, использования геотермальной энергии и теплового градиента температур для получения электрической энергии;

– изучить устройство и принцип работы теплового насоса, исследовать температурное состояние хладагента в термодинамическом цикле.

Результатом обучения по учебному модулю является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебного модуля.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
<p>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>ИД-ОПК-2.3 Демонстрация результатов выполненной работы</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Применяет современные методы научных исследований области энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, методики проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов. – Осуществляет выбор методик и средств решения задачи исследований, сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований. – Способен произвести анализ полученных результатов по и тогам исследования. – Использует современные методы научных исследований области энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, и демонстрирует результаты работы. – Применяет современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы с использованием компьютерного моделирования мгновенных и долговременных характеристик солнечных установок. – Способен подготовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований фотоэлектрических преобразователей и солнечных батарей; оценивать и представлять результаты выполненной работы.
<p>ПК-1 Способен выполнять производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии</p>	<p>ИД-ПК-1.2 Способность осуществлять пересмотр технологических схем и эксплуатационных инструкций, обосновать их практическую значимость</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Знает основные требования к обеспечению требуемых характеристик режимов работы теплотехнологического оборудования и его процессов; - Применяет современные естественнонаучные и прикладные задачи теплоэнергетики и теплотехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической деятельности;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
		<ul style="list-style-type: none"> - Применяет специфику научного знания в области теплотехники и теплоэнергетики; - Анализирует основные проблемы современной науки и приемы самообразования. - Сравнивает эффективность базовых технологий с новыми технологиями, применять методы проведения теплоэнергетических исследований; - Распознает особенности протекания процессов нетрадиционного воздействия на текстильные и полимерные материалы, анализировать механизм модифицирующих влияний; - Обрабатывает и представляет результаты в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных выступлениях. - Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, проводить их обработку и анализировать их результаты; - Применяет методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях; - Применяет современные измерительные и компьютерные системы и технологии, навыки оформления представления и защиты результатов решения; - Обладает навыками сбора, обработки, анализа и интерпретации полученной информации.
<p>ПК-4 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>	<p>ИД-ПК-4.2 Способность сравнивать эффективность базовых технологий с новыми технологиями, применяет методы проведения теплоэнергетических исследований</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Применяет современные методы научных исследований области энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, используемые в отечественной и зарубежной практике, методики проведения экспериментов и испытаний, анализа

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
		<p>их результатов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Осуществляет выбор методик и средств решения задачи исследований, сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований; - Применяет современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы с использованием компьютерного моделирования характеристик солнечных установок. <p>Использует способность подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований фотоэлектрических преобразователей и солнечных батарей;</p> <p><i>Выявляет</i> и представляет результаты выполненной работы.</p>

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

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

3.1. Структура учебного модуля 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:		144	18	36				36	54

3.1. Структура учебной модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

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		
Второй семестр							
ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1 ИД-ПК-1.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2	Раздел I. Возможности использования энергии Солнца	x	x	x	x	12	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Устная дискуссия, разбор практических заданий 2. Тестирование 3. Коллоквиум
	Тема 1.1 Основы солнечной энергетики	2				x	
	Тема 1.2 Способы определения солнечного излучения	2				x	
	Тема 1.3 Определение характеристик солнечных аппаратов	2				x	
	Практическое занятие № 1.1 Определяют потенциал солнечной радиации и разрабатывают комбинированную систему электро- и теплоснабжения		4			x	
	Практическое занятие № 1.2 Получение формулы зависимости угла раскрытия концентратора первого порядка от числа отражений		4			x	
	Практическое занятие № 1.3 Исследование влияние характеристик аккумуляторных батарей на производительность солнечных батарей		4			x	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1 ИД-ПК-1.2 ПК-4	Раздел II. Источники геотермального тепла	x	x	x	x	12	Формы текущего контроля по разделу II: 1. Тестирование 2. Опрос-дискуссия, разбор практических заданий
	Тема 2.1 Геотермальное тепло	2				x	
	Тема 2.2 Методы и способы использования геотермального	2				x	

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	тепла						3. Контрольная работа
	Тема 2.3 Практическое применение геотермальных ресурсов	2				х	
	Практическое занятие № 2.1 Расчет солнечной установки автономного электроснабжения.		4			х	
	Практическое занятие № 2.2 Исследование характеристик солнечного элемента.		4			х	
	Практическое занятие № 2.3 Методы расчета прихода солнечной радиации на горизонтальную и произвольно ориентированную площади на поверхности Земли в произвольно взятой ее точке.		4			х	
ОПК-2: ИД-ОПК-2.3 ПК-1 ИД-ПК-1.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2	Раздел III. Введение в курс теплонасосные системы теплоснабжения	х	х	х	х	12	Формы текущего контроля по разделу III: 1. Опрос-дискуссия, разбор практических заданий 2. Контрольная работа 3. Коллоквиум
	Тема 3.1 Теплонасосные установки	2				х	
	Тема 3.2 Классификация и характеристики теплонасосных установок	2				х	
	Тема 3.3 Теплоснабжение на базе теплонасосных установок	2				х	
	Практическое занятие № 3.1 Изучение конструкции геотермальной энергоустановки.		4			х	

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 № 3.2 Оценить запасы геотермальной энергии и разрабатывают систему электро- и теплоснабжения.		4			х	
	Практическое занятие № 3.3 Разработка схем энергосбережения от геотермальных установок.		4			х	
	Экзамен	х	х	х	х	54	экзамен по билетам / электронное тестирование
	ИТОГО за второй семестр	18	36			90	
	ИТОГО за весь период	18	36			90	

3.2. Краткое содержание учебного модуля

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

3.3. 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 лекциям и практическим, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к коллоквиуму, контрольной работе и тестированию;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
- создание презентаций по изучаемым темам.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным разделам дисциплины;
 - проведение консультаций перед экзаменом по необходимости;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов, базовых понятий учебных дисциплин 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, 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
Раздел I	Возможности использования энергии Солнца			
Тема 1.1	Основы солнечной энергетики (СЭ)	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, разбор практических заданий	4
Тема 1.2	Способы определения солнечного излучения	Подготовка к лекциям практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить тестирование; подготовиться к устному опросу	устная дискуссия, тестирование	4
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	4
Раздел II	Источники геотермального тепла			

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	4
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 практических заданий	4
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	4
Раздел III	Введение в курс теплонасосные системы теплоснабжении			
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	4
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	4
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	4

3.4. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

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

Вариант 1

В электронную образовательную среду 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	

Вариант 2

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории	36	организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории	54	в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЮ, 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 компетенции	общепрофессиональных компетенций	профессиональных компетенций
				ОПК-2 ИД-ОПК-2.3	ПК-1 ИД-ПК-1.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области; – применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки событий и явлений, умеет решать практические задачи вне стандартных ситуаций с учетом особенностей деловой и общей культуры различных социальных групп; – демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии; – показывает четкие системные 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.

				знания и представления по дисциплине; – дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		Обучающийся: – обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал, что предполагает комплексный характер анализа проблемы; – выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики; – правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.	Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		Обучающийся: – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет	Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания основной

				<p>необходимыми для этого навыками и приёмами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – с трудом выстраивает социальное профессиональное и межкультурное взаимодействие; – анализирует культурные события окружающей действительности, но не способен выработать стратегию действий для решения проблемных ситуаций; – ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки. 	<p>учебной литературы по дисциплине;</p> <p>ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p>
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. 		

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 учебному модулю «Солнечные и геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Тестирование по теме «Способы определения солнечного излучения»	<p>1. Чему равен коэффициент трансформации теплового насоса:</p> <p>а) $(Q_2+L) / Q_1$; б) Q_2 / Q_1; в) $(Q_1+L) / Q_2$.</p> <p>2. При снижении температуры отопления величина коэффициента трансформации теплового насоса:</p> <p>а) Увеличивается; б) Не меняется; в) Уменьшается.</p> <p>3. На какую глубину примерно промерзает грунт в регионе С-Петербурга:</p> <p>а) 0,5 метра б) 1,5 метра в) 2,1 метра</p> <p>4. Для каких установок наиболее целесообразно применение газомоторного привода:</p> <p>а) Теплонасосных б) Холодильных в) Криогенных</p> <p>5. Применение каких теплоносителей наиболее целесообразно в отопительных теплонасосных установках:</p> <p>а) Фреонов б) Воды в) Воздуха</p>
2	Коллоквиум по теме «Определение характеристик солнечных аппаратов»	<p>Билет № 1.</p> <p>1. Способы аккумулирования солнечной энергии? 2. Системы аккумулирования тепловой энергии? 3. Инверторы для солнечных батарей.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Билет №2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аккумуляция солнечной энергии в фундаменте. 2. Теплоаккумулирующие материалы солнечного тепла и их характеристики. 3. Аккумуляторы для жидких систем и их характеристики. <p>Билет №3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика подбора тепловой изоляции для аккумуляции тепловой энергии. 2. Что такое нестационарное температурное поле? 3. Как будет изменяться расчетная емкость аккумуляторных батарей при увеличении надежности электроснабжения? <p>Билет №4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теплоаккумулирующая стена. 2. Аккумуляция теплоты прудом. 3. Как изменится емкость аккумуляторов при применении концентраторов солнечного излучения? <p>Билет №5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое теплопередача? 2. Аккумуляция низкопотенциальной теплоты льдом (талой водой) котлована. 3. Проблемы аккумуляции энергии и ее транспорта.
3	Тестирование по теме «Геотермальное тепло»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой уровень температур теплоносителя достижим в «солнечных прудах»: <ol style="list-style-type: none"> а) 40...60⁰С; б) 60...85⁰С; в) 85...95⁰С; 2. Оптический КПД солнечного коллектора зависит от: <ol style="list-style-type: none"> 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

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<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:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>4. Геотермальный район, характеризующийся температурным градиентом более $80\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{км}$, относится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) гипертермальному классу; б) полутермальному классу; в) нормальному классу. <p>5. В таких районах геотермальное тепло целесообразно использовать для:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) производства электроэнергии; б) теплоснабжения; в) нецелесообразно использовать.
4	Контрольная работа по теме «Практическое применение геотермальных ресурсов»	<p>Вариант №1</p> <p>1. Методика расчета среднечасового прихода солнечного излучения на произвольно-ориентированную приемную площадку.</p> <p>2. Рассчитать площадь остекленной поверхности южного фасада дома площадью 100 м^2, 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^2 жилой площади дома, равной $0,18\text{ м}^2/\text{м}^2$, обеспечивается снижение теплопотребления на 18 % (без применения теплоизоляции окон в ночное время) и на 44 % (с применением тепловой изоляции), а при $f_{\text{ок}}=0,36\text{ м}^2/\text{м}^2$ – соответственно на 24 и 68 %.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Вариант №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классы геотермальных районов. Группы систем извлечения теплоты. Особенности эксплуатации ГеоТЭС. 2. Рассчитать количество солнечной энергии, поступающей через южное окно с двойным остеклением площадью 8 м^2 в средний облачный день 21 января в доме, расположенном на широте 48° с.ш. <p>Вариант №3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преимущества и недостатки двухконтурных ГеоТЭС. Как осуществляется очистка геотермального теплоносителя? 2. Определить площадь стены Тромба, необходимую для покрытия за счет солнечной энергии 50 % тепловой нагрузки отопления помещения площадью 40 м^2 при средней температуре наружного воздуха в зимние месяцы $0-2^\circ\text{C}$. <p>Вариант №4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Варианты возможных схем ГеоТЭС. Принципиальная схема ПТУ ГеоТЭС, ее основные элементы. 2. Определить требуемую площадь поверхности остекления при-строенной к южному фасаду здания гелиотеплицы при следующих условиях: средняя температура наружного воздуха в зимние месяцы равна 0°C, площадь отапливаемых помещений 120 м^2, доля покрытия тепловой нагрузки за счет солнечной энергии равна 0,6. <p>Вариант №5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование геотермальной энергии. Классификация источников геотермальной энергии. 2. Рассчитать солнечную водонагревательную установку круглогодичного действия в г. Кишиневе ($\varphi = 47^\circ$ с.ш.). Суточное потребление горячей воды $V_{ГВ} = 5 \text{ м}^3/\text{день}$, температура горячей воды 45°C, а холодной 15°C. Годовая доля солнечной энергии в покрытии тепловой нагрузки $f = 0,5$. Найти площадь поверхности КСЭ F, объем аккумулятора V и

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>годовую экономию топлива B при $\eta_{\text{ТТ}}=0,6$.</p> <p>Вариант №6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Солнечные системы для получения электроэнергии. Методы повышения КПД солнечных коллекторов. 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 $E=1370 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$. Степень замещения $f=1$ за период май-август, а норма расхода горячей воды на 1 чел. 75 л/день.
5	Контрольная работа по теме «Классификация и характеристики теплонасосных установок»	<p>Вариант №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Турбокомпрессорные геотермальные энергоустановки и процесс генерации пара в них. 2. Определить начальную температуру t_2 и количество геотермальной энергии E_0 (Дж) водоносного пласта толщиной $h=0,8$ км при глубине залегания $z=3,5$ км, если заданы характеристики породы пласта: плотность $\rho_{\text{гр}} = 2700 \text{ кг}/\text{м}^3$; пористость $a = 5 \%$; удельная теплоемкость $C_{\text{гр}} = 840 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Температурный градиент $(dT/dz) = 65 \text{ }^\circ\text{C}/\text{км}$. Среднюю температуру поверхности t_0 принять равной $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Удельная теплоемкость воды $C_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$; плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$. Расчет произвести по отношению к площади поверхности $F = 1 \text{ км}^2$. Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$. Определить также постоянную времени извлечения тепловой энергии t_0(лет) при закачивании воды в пласт и расходе ее $V = 0,1 \text{ м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$. Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально $(dE/dt)_{\tau=0}$ и через 10 лет $(dE/dt)_{\tau=10}$? <p>Вариант №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Паротурбинные геотермальные установки. 2. Для отопления дома в течение суток потребуется $Q=0,60 \text{ ГДж}$ теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей воды $t_1=54 \text{ }^\circ\text{C}$. Какова должна быть емкость бака аккумулятора V (м^3), если тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до $t_2=29 \text{ }^\circ\text{C}$? Величины теплоемкости и плотности воды взять из справочной литературы.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Вариант №3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Концепция гарантированного энергосбережения с использованием геотермальной энергии. Кластерная система гарантированного энергосбережения. 2. Использование солнечной энергии для отопления «чёрного солнечного дома». «Чёрный солнечный дом» с большим окном с южной стороны размером $H \cdot L = 3 \cdot 5$ м (высота, длина) и массивной зачернённой стенкой с северной стороны. Толщина поглощающей стенки, изготовленной из бетона ($v = 0,2$ м), его плотность $\rho = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, коэффициент пропускания стекла $\tau_p = 0,9$, коэффициент поглощения стенки $\alpha_p = 0,8$. Определить: Какой требуется поток солнечного излучения, чтобы нагреть воздух в комнате на 20 °С градусов выше наружного. Температуру воздуха в доме в 8 часов утра, т. е. через 16 часов. Температура наружного воздуха $T_1 = 0$ °С градусов. Теплоёмкость бетона $c = 840$ Дж/кг·К. Удельное термическое сопротивление потерям тепла из комнаты наружу через стекло $r = 0,07 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. <p>Вариант №4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципиальная схема геотермального ЦТП. 2. Размеры плоского пластинчатого нагревателя $H \cdot L = 2 \cdot 0,8$ м (ширина и длина), сопротивление теплопотерям $r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, 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/м², 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_{cp}. <p>Вариант №5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование геотермальной энергии. Классификация источников геотермальной

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>энергии.</p> <p>2. Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет $G=450$, Вт/м², КПД, $\eta=18$ %. Какую площадь F должна иметь солнечная батарея с КПД η и мощностью $P=90$, Вт.</p> <p>Вариант №6</p> <p>1. Устройство геотермальных электростанций.</p> <p>2. Солнечная батарея состоит из ($n=1000$ шт) фотоэлементов, мощность каждого 1,5 Вт, размер 20·30 см. Определить КПД (η) солнечной батареи, если плотность потока $G=450$ Вт/м².</p>
6	Коллоквиум по теме «Теплоснабжение на базе теплонасосных установок»	<p>Билет № 1.</p> <p>1. Как оценить запасы геотермальной энергии?</p> <p>2. Геотермальные энергоресурсы и их распределение.</p> <p>3. Использование геотермальной энергии в России.</p> <p>Билет №2.</p> <p>1. Что тормозит развитие и внедрение геотермальной энергии?</p> <p>2. Геотермальная система.</p> <p>3. Что такое термоводозабор?</p> <p>Билет №3</p> <p>1. Что тормозит развитие и внедрение геотермальной энергии?</p> <p>2. Какие особенности существуют в вопросе автоматизации геотермальных установок?</p> <p>3. Какие методы бурения применяют при разработки сухих геотермальных месторождений?</p> <p>Билет №4</p> <p>1. Какая геотермальная электростанция имеется в России? Какова ее мощность?</p> <p>2. В какой стране наибольшая мощность геотермальных энергостанций.</p> <p>3. Какие проекты добычи теплоты из петротермальных источников Вам известны? Каковы недостатки этих проектов?</p> <p>Билет №5</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		1. Какие негативные экологические факторы присущи геотермальным энергостанциям? 2. Какие источники называются петротермальными? 3. Какие источники называются гидротермальными?
7	Устная дискуссия по теме «Основы солнечной энергетики (СЭ)»	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России. Проблема взаимодействия энергетики и экологии. Интенсивность солнечного излучения. Конструкции и материалы солнечных элементов. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприёмники. Солнечные коллекторы. Солнечные абсорберы. Экологические последствия развития солнечной энергетики.
8	Устная дискуссия по теме «Способы определения солнечного излучения»	Солнечная энергетика: основные понятия и определения; методы расчета основных категорий энергопотенциала солнечной энергетики; основные типы солнечных энергоустановок. Фотоэлектрические и термодинамические солнечные установки. Прямое солнечное излучение. Затенение. Солнечное излучение на поверхности Земли. Законы излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана). Инсоляция. Поглощательная и отражательная способность поверхностей. Селективные поверхности. Поглощенное солнечное излучение. Плоские и концентрирующие солнечные коллекторы.
9	Устная дискуссия по теме «Определение характеристик солнечных аппаратов»	Модели основных компонент системы. Тепловой расчет. Модели систем. Применение солнечных установок (нагрев воды, отопление зданий, солнечное охлаждение). Моделирование солнечных энергоустановок. Фотоэлектрические преобразователи (ФЭП). Характеристики и модели. Идеальный и реальный КПД ФЭП. Фотодиод. Эффективность на практике. Селективный спектр. Разделение светового пучка. Характеристики нагрузки к ФЭП. Регуляторы и устройства слежения за максимальной мощностью. Фотоэлектрогенераторы с концентраторами.
10	Опрос-дискуссия по теме «Геотермальное тепло»	Геотермальная энергия. Строение земли и изменение температуры в земной коре. Классификация геотермальных районов. Запас энергии в земной коре и методы ее использования. Использование геотермальной энергии для обогрева и получения электроэнергии. Современные ГеоТЭС и их оборудование. Проблемы, связанные с использованием геотермальной энергии
11	Опрос-дискуссия по теме «Методы и способы	Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Геотермальные ресурсы РФ.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	использования геотермального тепла»	
12	Опрос-дискуссия по теме «Практическое применение геотермальных ресурсов»	Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли.
13	Опрос-дискуссия по теме «Теплонасосные установки»	Теплонасосные установки: принцип действия, схемы использования
14	Опрос-дискуссия по теме «Классификация и характеристики теплонасосных установок»	Характеристика возможных источников тепловой энергии низкого потенциала и технологий, их использование в теплонасосных системах теплоснабжения.
15	Опрос-дискуссия по теме «Теплоснабжение на базе теплонасосных установок»	Проектирование объектов с теплонасосными системами теплоснабжения. Энергосберегающие СТС с применением тепловых насосов

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 опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	9-12 баллов	5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.	7-8 баллов	4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.	4-6 баллов	3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.	1-3 баллов	2
	Работа не выполнена.	0 баллов	

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
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	20 - 25 баллов	5
	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.	16 - 20 баллов	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.	10 - 15 баллов	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.	6 - 9 баллов	
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность,	2 - 5 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
	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.			
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0 баллов		
	Не принимал участия в коллоквиуме.	0 баллов		
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. «2» - равно или менее 40%</p>	16 – 20 баллов	5	85% - 100%
		13 – 15 баллов	4	65% - 84%
		6 – 12 баллов	3	41% - 64%
		0 – 5 баллов	2	40% и менее 40%

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	«3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		
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;	12 – 15 баллов	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.	9 – 11 баллов	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	5 – 8 баллов	3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.		
	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.	0 - 4 баллов	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 произведения, привлекать текст для аргументации своих выводов, свободное владение монологической литературной речью.	12 – 15 баллов	5
	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.	9 – 11 баллов	4
	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании и понимании текста изучаемого произведения; умении 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	5 – 8 баллов	3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>монологической речью, ряд недостатков в композиции и языке ответа, несоответствие уровня чтения нормам, установленным для данного класса.</p> <p>Оценивается ответ, обнаруживающий незнание существенных вопросов содержания произведения; неумение объяснить поведение и характеры основных героев и роль важнейших художественных средств в раскрытии идейно-эстетического содержания произведения; незнание элементарных теоретико-литературных понятий; слабое владение монологической литературной речью и техникой чтения, бедность выразительных средств языка.</p>	0 - 4 баллов	2
Решение задач (заданий)	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);	13 – 15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	8 – 12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	4 – 7 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	0 – 3 баллов	2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: в письменной форме по билетам	Билет 1 1. Концентраторы солнечной энергии. Параболический вогнутый концентратор. Солнечные системы для получения электроэнергии. Солнечные башни.

2. Фотоэлектрическая генерация. Фотоэлементы и их характеристики. Вольтамперные характеристики и теоретический КПД кремниевой батареи.

3. На солнечной электростанции башенного типа установлено $\Pi=263$ гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность $F_r=58 \text{ м}^2$. Гелиостаты отражают солнечные лучи на приемник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещенность $N_{пр} = 2,5 \text{ МВт/мг}$. Коэффициент отражения гелиостата $R_r = 0,8$, коэффициент поглощения приемника $A_{пр} = 0,95$. Максимальная облученность зеркала гелиостата $N_r=600 \text{ Вт/мг}$. Определить площадь поверхности приемника $F_{пр}$ и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет $t=660 \text{ }^\circ\text{C}$. Степень черноты приемника $\varepsilon_{пр} = 0,95$. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения.

Билет 2

1. Преобразование солнечной энергии в электрическую.

2. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода.

3. Имеется плоский пластинчатый нагреватель с размерами $2 \times 0,8 \text{ м}^2$. Сопротивление теплопотерям составляет $R_{п} = 0,13 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; температура приемной поверхности коллектора $T_{п}$ увеличивается на $20 \text{ }^\circ\text{C}$; температура окружающего воздуха $T_{о.с.} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$; коэффициент пропускания солнечного излучения прозрачным покрытием $\tau_{пов} = 0,9$ для одинарного стеклянного покрытия; коэффициент поглощения приемной поверхностью коллектора солнечного излучения $\alpha = 0,9$ для одинарного стеклянного покрытия, облученность поверхности солнечного коллектора $I = 750 \text{ Вт/м}^2$; начальная температура воды $T_{н} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; ρ – плотность воды, равная 1000 кг/м^3 ; c – теплоемкость воды, равная 4200 Дж/кгК . Определить требуемый объемный расход воды L , $\text{м}^3/\text{с}$, для обеспечения условия повышения температуры воды на выходе из коллектора на $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Билет 3

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

2. Системы солнечного теплоснабжения. Классификация и основные элементы гелиосистем

3. Размеры плоского пластинчатого нагревателя $H \cdot L = 2 \cdot 0,8 \text{ м}$ (ширина и длина), сопротивление теплопотерям $r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, коэффициент теплопередачи $a = 0,85$. Коэффициент пропускания стеклянной крышки $\tau = 0,9$. Коэффициент поглощения пластины $\alpha_{п} = 0,9$. Температура входящей в приёмник жидкости $T_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$. Температура окружающего воздуха $T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, поток лучистой энергии $G = 750 \text{ Вт/м}^2$, теплоёмкость воды, $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$. 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 $t_{ср}$.

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 $\rho_{гр} = 2700$ кг/м³; пористость $a=4$ %; удельная теплоёмкость $c_{гр} = 840$ Дж/(кг· К). Температурный градиент $(dT/dz)=70$ °С/км. Среднюю температуру поверхности t_0 принять равной 10°C . Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200$ Дж/(кг· К); плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3$ кг/м³. Расчёт произвести по отношению к плоскости поверхности F км². Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Площадь $F = 1$ км². Определить постоянную времени извлечения тепловой энергии τ_0 (лет) при закачивании воды в пласт и расходе её $V=1,2$ м³/(с*км²). Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально $(dE/d\tau)\tau = 0$ и через 10 лет?

Билет 6

1. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом.
2. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий.

	<p>3. На солнечной электростанции башенного типа установлено $n=300$ гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность $F_r=50 \text{ м}^2$. Гелиостаты отражают солнечные лучи на приёмник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещённость $H_{пр}=2$. Коэффициент отражения гелиостата $K_r = 0,8$, коэффициент поглощения $\alpha_{пог} = 0,95$. Максимальная облучённость зеркала гелиостата $G_r=650 \text{ Вт/м}^2$. Определить площадь поверхности приемника $F_{пр}$ и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет $t=700 \text{ }^\circ\text{C}$. Степень черноты приёмника $\varepsilon_{пр} = 0,95$. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения. Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела $C_0 = 5,67 \text{ Вт/(м}^2\text{К}^4)$.</p>
<p>Экзамен: Письменное тестирование/ Компьютерное тестирование</p>	<p>Вариант №1</p> <p>1. Применение каких теплоносителей наиболее целесообразно в отопительных теплонасосных установках: а) Фреонов б) Воды в) Воздуха</p> <p>2. Средняя величина геотермальной ступени составляет: а) 1,23 км б) 1,00 км в) 0,033 км</p> <p>3. Основная доля геотермальной энергии Земли выделяется при: а) Извержении вулканов б) Извержении гейзоров в) Излучении с поверхности</p> <p>4. Пароперообразователи на геотермальных электростанциях применяют с целью: а) Снижения коррозии б) Повышения к.п.д. в) Утилизации теплоты</p> <p>5. Какова общая тепловая мощность Мутновского месторождения термальных источников на Камчатке: а) 10 000 МВт б) 200 МВт в) 40 МВт</p>

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 фотобатарей;
- 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;

	<p>в) нецелесообразно использовать.</p> <p>2. Коэффициент полезного действия коллектора солнечной энергии зависит от:</p> <ul style="list-style-type: none">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>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:</p> <ul style="list-style-type: none">а) пассивным системам;б) активным системам;в) системам с естественной циркуляцией;г) системам с принудительной циркуляцией. <p>4. Геотермальный район, характеризующийся температурным градиентом менее $40\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{км}$, относится к:</p> <ul style="list-style-type: none">а) гипертермальному классу;б) полутермальному классу;в) нормальному классу. <p>5. В таких районах геотермальное тепло целесообразно использовать для:</p> <ul style="list-style-type: none">а) производства электроэнергии;б) теплоснабжения;в) нецелесообразно использовать. <p>6. Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов:</p>
--	--

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

	г) Солнечное теплоснабжение.
--	------------------------------

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Наименование оценочного средства				
Экзамен: письменное тестирование/ компьютерное тестирование	<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> <p>Рекомендуется установить процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе. Например: «2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64%</p>	25 – 30 баллов	5	85% - 100%
		20 – 24 баллов	4	65% - 84%
		12 – 19 баллов	3	41% - 64%
		0 – 11 баллов	2	40% и менее 40%

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	«4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		
Экзамен: в устной форме по билетам Распределение баллов по вопросам билета: 1-й вопрос: 0 – 10 баллов 2-й вопрос: 0 – 40 баллов 3-й вопрос: 0 – 50 баллов	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.	24 -30 баллов	5
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной	12 – 23 баллов	4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – 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. <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>	6 – 11 баллов	3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>	0 – 5 баллов	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:		
Тестирование по теме «Способы определения солнечного излучения»	0 - 12 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Коллоквиум по теме «Определение характеристик солнечных аппаратов»	0 - 10 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Тестирование по теме «Геотермальное тепло»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Контрольная работа по теме «Практическое применение геотермальных ресурсов»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Контрольная работа по теме «Классификация и характеристики теплонасосных установок»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Устная дискуссия по теме «Основы солнечной энергетики (СЭ)»	0 - 7 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Устная дискуссия по теме «Способы определения солнечного излучения»	0 - 7 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Устная дискуссия по теме «Определение характеристик солнечных аппаратов»	0 - 7 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Геотермальное тепло»	0 - 7 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Методы и способы использования геотермального тепла»	0 - 7 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Практическое применение геотермальных ресурсов»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Теплонасосные установки»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Классификация и характеристики теплонасосных установок»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Опрос-дискуссия по теме «Теплоснабжение на базе теплонасосных установок»	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация (Коллоквиум по теме «Теплоснабжение на базе теплонасосных установок»)	0 – 13 баллов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно
Итого за семестр (Солнечные и	0 - 100 баллов	

геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения, методы их расчета и моделирования) экзамен		
---	--	--

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

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 учебного модуля реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

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 МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение модуля 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.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
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.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебного модуля 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/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ 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	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	
2	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Техническая термодинамика	Учебное пособие. Конспект лекций	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 10	
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2016	на кафедре (ПТЭ) - 8	
4	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет и выбор калориферов	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2015	на кафедре (ПТЭ) - 5	
5	Попалов В. В.	Математические модели в расчетах ЭВМ	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина»	2012	на кафедре (ПТЭ) - 5	
6	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	
7	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Техническая термодинамика	Учебное пособие. Конспект лекций	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 10	

8	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2016	на кафедре (ПТЭ) - 8	
9	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет и выбор калориферов	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2015	на кафедре (ПТЭ) - 5	
10	Попалов В. В.	Математические модели в расчетах ЭВМ	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина»	2012	на кафедре (ПТЭ) - 5	
11	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017	на кафедре (ПТЭ) - 10	
12	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Техническая термодинамика	Учебное пособие. Конспект лекций	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 10	
13	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2016	на кафедре (ПТЭ) - 8	
14	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет и выбор калориферов	Методические указания	«Московский государственный университет дизайна и технологии»	2015	на кафедре (ПТЭ) - 5	
15	Попалов В. В.	Математические модели в расчетах ЭВМ	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина»	2012	на кафедре (ПТЭ) - 5	
10.2 Дополнительная 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»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/informatika-i-matematika-reshenie-uravneniy-i-optimizaciya-v-mathcad-i-maple-	

						414781#page/1	
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»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-teorii-i-praktiki-obrabotki-eksperimentalnyh-dannyh-425877#page/79	
3	Андреев М.В.	Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-416121#page/2	
4	Маликова Т.Е.	Математические методы и модели управления на морском транспорте	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-na-morskom-transporte-415967#page/3	
5	Шабаров А.Б. - отв. ред.	Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2021	https://biblio-online.ru/viewer/neftegazovye-tehnologii-fiziko-matematicheskoe-modelirovanie-techeniy-415533#page/92	
6	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	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Тепломассообменные процессы и оборудование для обработки текстильного материала в воздушной и паровых средах	УМП	М.: МГУДТ	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=792218	
2	Маркова К.А.	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Сборник заданий на курсовой проект	МУ	М.: МГУДТ	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=792227	
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	МУ	М.: МГУДТ	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=792181	

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	«ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
5.	ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
6.	НЭИКОН http://www.neicon.ru/
7.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) http://нэб.рф/
8.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Web of Science http://webofknowledge.com/
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Elsevier «Freedom collection» Science Direct https://www.sciencedirect.com/
4.	Annual Reviews Science Collection https://www.annualreviews.org/
5.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage
6.	«SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians
7.	Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/
8.	Платформа Nature: https://www.nature.com/
9.	База данных Springer Materials: http://materials.springer.com/
10.	База данных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com/
11.	База данных zbMath: https://zbmath.org/
12.	База данных Nano: http://nano.nature.com/
13.	«Polpred.com Обзор СМИ» http://www.polpred.com

11.2. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Microsoft Windows 10 HOMERussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine, 60 лицензий, артикул KW9-00322, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №510/2015 от 15.12.2015г
2.	Microsoft Visual Studio Team Foundation Server CAL Russian SA OLP NL Academic Edition, 6 лицензий, артикул 126-01547, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт № №510/2015 от 15.12.2015г
3.	Microsoft Visual Studio Professional w/MSDN ALNG LisSAPk	контракт № №509/2015 от

	OLP NL Academic Edition Q1fd, 1 лицензия, артикул 77D-00085, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	15.12.2015г
4.	Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc, 4 лицензии, артикул 373-06270, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №509/2015 от 15.12.2015г
5.	Microsoft SQL Server Standard Core 2014 Russian OLP 2 NL Academic Edition Q1fd, 4 лицензии, артикул 7NQ-00545, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №509/2015 от 15.12.2015г
6.	Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул R18-04335, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
7.	Microsoft Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул 6VC-02115, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
8.	Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
9.	ABBYY Fine Reader 12 Corporate 5 лицензий Per Seat Academic, 2 комплекта, артикул AF12-2P1P05-102/AD, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
10.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499 Node 1 year Educational Renewal License, 353 лицензии, артикул KL4863RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
11.	Kaspersky Security для почтовых серверов – Russian Edition 250-499 MailAddress 1 year Educational Renewal License, 250 лицензий, артикул KL4313RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
12.	DrWebServerSecuritySuite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBS-AC-12M-2-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
13.	DrWebDesktopSecuritySuite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBW-AC-12M-200-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
14.	AUTIDESKAutoCADDesignSuiteUltimate 2014, разрешение на одновременное подключение до 1250 устройств. Лицензия	
15.	MatLab Simulink MathWorks, unlimited №DVD10B	
16.	Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, 12 лицензий, WIN S/N 1330-1006-4785-6069-0363-0031	
17.	Adobe Photoshop Extended CS5 12.0 WIN AOO License RU (65049824), 12 лицензий, WIN S/N 1330-1002-8305-1567-5657-4784	
18.	Adobe Illustrator CS5 15.0 WIN AOO License RU (650061595), 17 лицензий, WIN S/N 1334-1008-8644-9963-7815-0526	
19.	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 48 лицензий, S/N LCCDGSX4MULAA	
20.	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 31 лицензия, S/N LCCDGSX4MULAA	

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО
МОДУЛЯ**

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

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры