

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 приемами; – 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> <p>а) пассивной системы солнечного теплоснабжения зданий;</p> <p>б) активной системы солнечного теплоснабжения зданий;</p> <p>в) систем солнечного теплоснабжения зданий с естественной циркуляцией;</p> <p>г) систем солнечного теплоснабжения зданий с принудительной циркуляцией.</p> <p>4. Геотермальный район, характеризующийся температурным градиентом более $80\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{км}$, относится к:</p> <p>а) гипертермальному классу;</p> <p>б) полутермальному классу;</p> <p>в) нормальному классу.</p> <p>5. В таких районах геотермальное тепло целесообразно использовать для:</p> <p>а) производства электроэнергии;</p> <p>б) теплоснабжения;</p> <p>в) нецелесообразно использовать.</p> |
| 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 |
| | <p>«3» - 41% - 64%</p> <p>«4» - 65% - 84%</p> <p>«5» - 85% - 100%</p> | | |
| Устная дискуссия | <p>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;</p> | 12 – 15 баллов | 5 |
| | <p>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.</p> | 9 – 11 баллов | 4 |
| | <p>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</p> | 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 $H_{пр} = 2,5 \text{ МВт/мг}$. Коэффициент отражения гелиостата $R_r = 0,8$, коэффициент поглощения приемника $A_{пр} = 0,95$. Максимальная облученность зеркала гелиостата $H_r=600 \text{ Вт/мг}$. 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 $t_{\text{ср}}$.

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/м³; 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°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. | AUTIDESKAutoCADDDesignSuiteUltimate 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 |
|-------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |