

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2023 11:15:45
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

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 Химических технологий, промышленной экологии и безопасности
Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и
Кафедра безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехнические измерения и приборы

| | |
|---|---|
| Уровень образования | бакалавриат |
| Направление подготовки | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль) | Промышленная теплоэнергетика |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехнические измерения и приборы» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 16.03.2023 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент Н.М. Шарпар

Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Теплотехнические измерения и приборы» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

седьмой семестр - зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теплотехнические измерения и приборы» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

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

- Техническая термодинамика;
- Газодинамика;
- Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления
- Электротехника и основы электроники;
- Теплофизика;
- Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем
- Численные методы;
- Физика;
- Введение в профессию;
- Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- Теория подобия и физическое моделирование в промышленной

теплоэнергетике;

- Экспериментальные методы исследований в теплофизике.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Нагнетатели, тепловые двигатели и энергетические установки;
- Энергетический аудит и энергетические балансы промышленных предприятий;
- Энергоэффективность производственных предприятий;
- Основы оптимизации технологических процессов;
- Надежность систем теплоснабжения.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Теплотехнические измерения и приборы» является:

- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области измерения и контроля теплотехнических параметров.
- понимание принципов работы и характеристик различных приборов и средств измерений в теплотехнике.

- овладение методами и техниками измерения теплотехнических параметров для обеспечения эффективной работы теплоэнергетических систем.
 - разработка умений анализировать и интерпретировать результаты измерений для оптимизации работы теплотехнического оборудования.
 - подготовка к проектированию, установке и настройке систем измерений и контроля в теплоэнергетике.
 - развитие навыков работы с различными типами приборов, средств измерений и системами автоматизации в теплотехнике.
 - формирование понимания важности точных и надежных измерений для обеспечения эффективности и безопасности работы теплоэнергетических систем.
 - подготовка к анализу и устранению неисправностей в системах измерений и контроля в теплотехнике.
 - повышение квалификации в области теплотехнических измерений и современных приборов в соответствии с требованиями современной теплоэнергетики.
- Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | ИД-ОПК-6.1 Умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью | - демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов |
| | ИД-ОПК-6.2 Использование специальных приборов, инструментов и оборудования для измерения электрических и неэлектрических величин | - использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин |
| | ИД-ОПК-6.3 Использование документации и нормативных актов, связанных с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | - использует документацию и нормативные акты, связанные с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники |
| | ИД-ОПК-6.4 Анализ и интерпретация полученных результатов измерения | - анализирует и интерпретирует полученные результаты измерений в области теплотехнических измерений и приборов |
| ПК-1 Способен проводить научные исследования по отдельным темам (разделам тем) в области | ИД-ПК-1.3 Обработка результатов эксперимента | - демонстрирует умение проводить обработку и интерпретацию данных, включая вычисление средних значений, стандартных отклонений, погрешностей и доверительных интервалов |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--------------------------------|--|---|
| профессиональной деятельности | | |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

| | | | | |
|---------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения – | 3 | з.е. | 108 | час. |
|---------------------------|---|------|-----|------|

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

| 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 |
| 7 семестр | зачет | 108 | 16 | 16 | 16 | | | 60 | |
| Всего: | зачет | 108 | 16 | 16 | 16 | | | 60 | |

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

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) 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 | | |
| Седьмой семестр | | | | | | | |
| ОПК-6 | Раздел I. Основы измерений и приборы | 5 | 5 | 5 | | 16 | Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос 2. контрольная работа |
| ИД-ОПК-6.1 | Тема 1.1 | 2 | | | | 4 | |
| ИД-ОПК-6.2 | Введение в теплотехнические измерения | | | | | | |
| ИД-ОПК-6.3 | Тема 1.2 | 3 | | | | 4 | |
| ИД-ОПК-6.4 | Основные принципы работы измерительных приборов | | | | | | |
| ПК-1: ИД-ПК-1.3 | Практическое занятие №1.1 Ознакомление с основными измерительными приборами и их применение | | 5 | | | 4 | |
| | Лабораторное занятие №1.1 Калибровка и настройка измерительных приборов | | | 2 | | 2 | |
| | Лабораторное занятие №1.2 Измерение тепловых параметров с использованием тепловых датчиков | | | 3 | | 2 | |
| ОПК-6 | Раздел II. Методы измерений тепловых параметров | 5 | 5 | 5 | | 20 | Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. контрольная работа |
| ИД-ОПК-6.1 | Тема 2.1 | 2 | | | | 5 | |
| ИД-ОПК-6.2 | Термометрия и измерение температуры | | | | | | |
| ИД-ОПК-6.3 | Тема 2.2 | 3 | | | | 5 | |
| ИД-ОПК-6.4 | Датчики давления и измерение давления | | | | | | |
| ПК-1: ИД-ПК-1.3 | Практическое занятие №2.1 Практическое применение термометров и датчиков давления | | 5 | | | 5 | |
| | Лабораторное занятие №2.1 Измерение температуры с использованием различных методов | | | 2 | | 2 | |
| | Лабораторное занятие №2.2 | | | 3 | | 3 | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) 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 | | |
| | Измерение давления с использованием различных датчиков | | | | | | |
| ОПК-6 | Раздел III. Измерение тепловой мощности и расхода | 6 | 6 | 6 | | 20 | Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос 2. контрольная работа 3. реферат с презентацией. |
| ИД-ОПК-6.1 | Тема 3.1 | 3 | | | | 5 | |
| ИД-ОПК-6.2 | Измерение тепловой мощности | | | | | | |
| ИД-ОПК-6.3 | Тема 3.2 | 3 | | | | 5 | |
| ИД-ОПК-6.4 | Измерение расхода рабочих сред | | | | | | |
| ПК-1: | Практическое занятие №3.1 | | 6 | | | 5 | |
| ИД-ПК-1.3 | Практическое применение методов измерения тепловой мощности и расхода | | | | | | |
| | Лабораторное занятие №3.1 | | | 3 | | 2 | |
| | Измерение тепловой мощности с использованием различных методов | | | | | | |
| | Лабораторное занятие №3.2 | | | 3 | | 3 | |
| | Измерение расхода рабочих сред с использованием различных приборов | | | | | | |
| | Зачет | | | | | 4 | в письменной форме по вопросам |
| | ИТОГО за седьмой семестр | 16 | 16 | 16 | | 60 | |
| | ИТОГО за весь период | 16 | 16 | 16 | | 60 | |

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп | Наименование раздела и темы дисциплины | Содержание раздела (темы) |
|------------------|---|--|
| Раздел I | Основы измерений и приборы | |
| Тема 1.1 | Введение в теплотехнические измерения | Введение в теплотехнические измерения Определение понятия теплотехнические измерения Значение и применение теплотехнических измерений в теплоэнергетике Основные задачи и требования к теплотехническим измерениям Методы измерения теплотехнических параметров Прямые и косвенные методы измерения Основные виды теплотехнических измерений: температура, давление, расход и тепловая мощность Принципы работы измерительных приборов |
| Тема 1.2 | Основные принципы работы измерительных приборов | Общие принципы работы измерительных приборов Преобразование физической величины в измеряемый сигнал Классификация измерительных приборов по принципу работы Типы измерительных приборов Термометры и термометры для измерения температуры Манометры для измерения давления Расходомеры и вихревые счетчики для измерения расхода Тепловые счетчики и тепловые мощности |
| Раздел II | Методы измерений тепловых параметров | |
| Тема 2.1 | Термометрия и измерение температуры | Лекция: Термометрия и измерение температуры I. Введение А. Определение термометрии и ее значение в науке и повседневной жизни В. Исторический обзор развития термометрии и измерения температуры С. Обзор основных принципов измерения температуры II. Основные шкалы измерения температуры А. Шкала Цельсия 1. Историческая справка и определение шкалы Цельсия 2. Преимущества и недостатки шкалы Цельсия В. Шкала Фаренгейта 1. Историческая справка и определение шкалы Фаренгейта 2. Преимущества и недостатки шкалы Фаренгейта С. Шкала Кельвина 1. Историческая справка и определение шкалы Кельвина 2. Преимущества и недостатки шкалы Кельвина D. Другие шкалы измерения температуры (Ранкин, Ньютон, Реомюр и др.) 1. Краткий обзор и сравнение с основными шкалами 2. Применение этих шкал в специфических областях III. Основные методы измерения температуры А. Термодинамический метод 1. Описание термодинамического равновесия и его роль в измерении температуры 2. Применение термодинамического метода в научных и промышленных областях В. Расширение тела 1. Обзор методов измерения температуры с использованием расширения вещества 2. Примеры расширительных термометров и их применение С. Термоэлектрический метод 1. Описание принципа термоэлектрического эффекта 2. Применение термоэлектрического метода в промышленности и научных исследованиях |
| Тема 2.2 | Датчики давления и | I. Введение А. Значение измерения давления в науке и |

| | | |
|-------------------|--|---|
| | измерение давления | <p>технологии В. Обзор применений измерения давления в различных отраслях С. Основные понятия и единицы измерения давления</p> <p>II. Принципы измерения давления А. Механический метод 1. Использование принципа деформации для измерения давления 2. Примеры механических датчиков давления и их применение В. Электрический метод 1. Принцип работы электрических датчиков давления на основе эффекта Пьезо 2. Применение электрических датчиков давления в автомобильной промышленности, медицине и других областях С. Капацитивный метод 1. Описание работы капацитивных датчиков давления на основе изменения емкости 2. Применение капацитивных датчиков давления в аэрокосмической промышленности и гидравлических системах</p> <p>III. Термические методы измерения давления А. Использование терморезисторов и термисторов 1. Принцип работы и применение терморезисторов и термисторов для измерения давления 2. Примеры применения в авиационной и нефтегазовой промышленности В. Использование термопар и термодатчиков 1. Обзор принципов работы термопар и термодатчиков для измерения давления 2. Применение термопар и термодатчиков в пневматических системах и пищевой промышленности</p> <p>IV. Бесконтактные методы измерения давления А. Использование оптических датчиков 1. Принцип работы и применение оптических датчиков для измерения давления 2. Примеры применения в медицинских устройствах и научных исследованиях В. Использование ультразвуковых датчиков 1. Обзор принципов работы ультразвуковых датчиков для измерения давления 2. Применение ультразвуковых датчиков в промышленных системах и гидротехнике</p> <p>V. Калибровка и точность измерений давления А. Важность калибровки датчиков давления для обеспечения точности измерений В. Методы калибровки датчиков давления и их применение С. Оценка точности измерений давления и факторы, влияющие на точность</p> |
| Раздел III | Измерение тепловой мощности и расхода | |
| Тема 3.1 | Измерение тепловой мощности | <p>Понятие тепловой мощности Определение тепловой мощности и ее значение в теплоэнергетике Формулы для расчета тепловой мощности Методы измерения тепловой мощности Прямые и косвенные методы измерения тепловой мощности Использование тепловых счетчиков и калибровка для измерения тепловой мощности</p> |
| Тема 3.2 | Измерение расхода рабочих сред | <p>Измерение расхода жидкости Виды измерительных устройств для определения расхода жидкости Принцип работы и особенности применения различных типов расходомеров Измерение уровня жидкости</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | Методы измерения уровня жидкости в резервуарах и емкостях Применение ультразвуковых, радиочастотных и других типов уровнемеров |
|--|--|---|

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

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

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

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

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

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям, зачет;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

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 темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом.

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

| № пп | Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение | Задания для самостоятельной работы | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|----------|--|------------------------------------|---|-------------------|
| Раздел I | Основы измерений и приборы | | | |

| | | | | |
|-------------------|---|--|---|----------|
| Тема 1.1 | Введение в теплотехнические измерения | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу. | устный опрос; контрольная работа. | 4 |
| Тема 1.2 | Основные принципы работы измерительных приборов | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу. | устный опрос; контрольная работа. | 4 |
| Раздел II | Методы измерений тепловых параметров | | | |
| Тема 2.1 | Термометрия и измерение температуры | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу. | устный опрос; контрольная работа. | 5 |
| Тема 2.2 | Датчики давления и измерение давления | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу. | устный опрос; контрольная работа. | 5 |
| Раздел III | Измерение тепловой мощности и расхода | | | |
| Тема 3.1 | Измерение тепловой мощности | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе, реферату с презентацией и устному опросу. | устный опрос; контрольная работа; реферат с презентацией. | 5 |
| Тема 3.2 | Измерение расхода рабочих сред | Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе, реферату с презентацией и устному опросу. | устный опрос; контрольная работа; реферат с презентацией. | 5 |

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций

| Уровни сформированности компетенции(-й) | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности | | |
|---|---|---|------------------------------------|--|--|
| | | | универсальной(-ых) компетенции(-й) | общепрофессиональной(-ых) компетенций | профессиональной(-ых) компетенции(-й) |
| | | | | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 | ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| высокий | | зачтено | | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отлично демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов; - профессионально использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин; - грамотно использует документацию и нормативные акты, связанные с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники; | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно демонстрирует умение проводить обработку и интерпретацию данных, включая вычисление средних значений, стандартных отклонений, погрешностей и доверительных интервалов |

| | | | | | |
|------------|--|---------|--|--|--|
| | | | | - эффективно анализирует и интерпретирует полученные результаты измерений в области теплотехнических измерений и приборов. | |
| повышенный | | зачтено | | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов, но не усвоил все необходимые концепции и факты, он может пропустить важные детали или сделать неточные выводы; - использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин, но совершает ошибки в логическом выводе или неправильно аргументирует свои идеи, что может привести к неточной оценке; - использует документацию и нормативные акты, связанные с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, но не учесть важные аспекты контекста, | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует умение проводить обработку и интерпретацию данных, включая вычисление средних значений, стандартных отклонений, погрешностей и доверительных интервалов, но может иметь неправильную структуру или организацию своей работы, что может затруднить понимание и оценку его аргументации. |

| | | | | | |
|---------|--|---------|--|---|--|
| | | | | <p>которые могут оказывать влияние на оценку;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализирует и интерпретирует полученные результаты измерений в области теплотехнических измерений и приборов, но с неполным пониманием социокультурных, исторических или политических факторов. | |
| базовый | | зачтено | | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов, но полагается только на ограниченное количество источников информации или использует источники недостаточно надежные или неактуальные, его оценка может быть неполной или неточной; - использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин, но не предоставляет достаточное количество примеров или доказательств в поддержку | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует умение проводить обработку и интерпретацию данных, включая вычисление средних значений, стандартных отклонений, погрешностей и доверительных интервалов, но не применять систематический подход к оценке, не учитывая различные аспекты или не проводя необходимые сравнения, что приводит к поверхностной или недостаточно полной оценке. |

| | | | | | |
|--------|--|------------|---|---|--|
| | | | | <p>своих утверждений, его оценка может быть недостаточно обоснованной или убедительной;</p> <p>- использует документацию и нормативные акты, связанные с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, но допускает множество ошибок в орфографии, пунктуации или грамматике, это может негативно сказаться на восприятии его работы и оценке;</p> <p>- анализирует и интерпретирует полученные результаты измерений в области теплотехнических измерений и приборов, но может неправильно использовать термины или понятия, что может привести к недостаточной точности или ясности его оценки.</p> | |
| низкий | | 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 серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать задачу; – не владеет принципами решения задач; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | – допускает грубые ошибки при определении идеальных термодинамических циклов, не знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы. |
|--|--|--|--|

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

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Теплотехнические измерения и приборы» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий | Формируемая компетенция |
|------|--|---|---|
| 1 | - устный опрос по разделу «Основы измерений и приборы» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какое значение имеют измерения в науке и технике? 2. Что такое точность измерений и как она определяется? 3. Какие единицы измерения температуры вы знаете? 4. Какие основные методы измерения давления существуют? 5. Как работают механические датчики давления? 6. Что такое эффект Пьезо и как он используется в датчиках давления? 7. Какие принципы работы емкостных датчиков давления вы знаете? 8. Какие бесконтактные методы измерения давления существуют? 9. Что такое калибровка датчиков давления и зачем она нужна? 10. Какие факторы могут влиять на точность измерений давления? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| 2 | - устный опрос по разделу «Методы измерений тепловых параметров» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое тепловые параметры и почему их измерение важно? 2. Какие основные тепловые параметры существуют? 3. Какими методами можно измерять температуру? 4. Что такое пирометры и как они работают? 5. Как происходит измерение теплопроводности и теплоемкости? 6. Какие методы используются для измерения теплового потока? 7. Что такое термопары и как они применяются для измерения температуры? 8. Как работают терморезисторы и какие их преимущества и недостатки? 9. Какими методами можно измерять инфракрасное излучение и тепловое излучение? 10. Как происходит измерение влажности и какие датчики используются для этой цели? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий | Формируемая компетенция |
|---------|--|---|---|
| 3 | - устный опрос по разделу «Измерение тепловой мощности и расхода» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое тепловая мощность и почему ее измерение важно? 2. Какие методы используются для измерения тепловой мощности? 3. Что такое калибровка приборов для измерения тепловой мощности и зачем она нужна? 4. Как работают тепловые измерительные приборы на основе эффекта теплового преобразования? 5. Какими методами можно измерять расход теплоносителя? 6. Что такое ультразвуковые расходомеры и как они работают для измерения расхода? 7. Как происходит измерение расхода газа и какие приборы используются для этой цели? 8. Что такое потери тепла и как их можно измерять? 9. Какими методами можно измерять энергопотребление в системах отопления и охлаждения? 10. Каким образом можно измерять тепловую мощность в промышленных процессах и энергетике? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| 4 | - контрольная работа по разделу «Основы измерений и приборы» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое измерение и какова его роль в науке и технике? 2. Что такое точность измерений и как ее определить? 3. Какие основные единицы измерения времени, длины, массы и энергии вы знаете? 4. Какие основные методы измерения температуры существуют и в каких областях они применяются? 5. Что такое давление и какими методами его можно измерять? 6. Как работают механические датчики давления и для каких целей их используют? 7. Что такое эффект Пьезо и как он применяется в датчиках давления? 8. Какие методы измерения давления не требуют контакта с измеряемой средой? 9. Что такое калибровка датчиков и почему она важна для точности измерений? 10. Какие факторы могут влиять на точность измерений и как их можно учесть при выборе приборов измерения? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| 5 | - контрольная работа по разделу «Методы измерений тепловых параметров» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое тепловые параметры и какова их роль в науке и технике? 2. Какими методами можно измерять температуру и в каких областях они применяются? 3. Что такое пирометры и как они работают для измерения высоких температур? 4. Какими методами можно измерять теплопроводность и теплоемкость вещества? 5. Что такое терморезисторы и как они применяются для измерения температуры? 6. Как работают терморезисторы и в каких областях их используют? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий | Формируемая компетенция |
|---------|---|--|---|
| | | 7. Какими методами можно измерять инфракрасное излучение и как они применяются в различных областях? 8. Что такое влажность и какими методами ее можно измерять? 9. Какие датчики используются для измерения влажности в воздухе и почве? 10. Каким образом можно измерять тепловой поток и в каких сферах это применяется? | ИД-ПК-1.3 |
| 6 | - контрольная работа по разделу «Измерение тепловой мощности и расхода» | 1. Что такое тепловая мощность и какова ее роль в технике и энергетике? 2. Какими методами можно измерять тепловую мощность и в каких областях они применяются? 3. Что такое расход теплоносителя и какими методами его можно измерять? 4. Как работают ультразвуковые расходомеры и в каких системах они применяются? 5. Какими методами можно измерять расход газа и какие приборы используются для этой цели? 6. Что такое потери тепла и как их можно измерять? 7. Какими методами можно измерять энергопотребление в системах отопления и охлаждения? 8. Каким образом можно измерять тепловую мощность в промышленных процессах и энергетике? 9. Что такое энергетический баланс и как он связан с измерением тепловой мощности? 10. Какими приборами и методами можно измерять расход теплоносителя в системах центрального отопления? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| 7 | - лабораторная работа на тему «Калибровка и настройка измерительных приборов» | 1. Что такое калибровка измерительных приборов и зачем она проводится? 2. Какие методы используются при калибровке измерительных приборов? 3. Каковы основные шаги при проведении калибровки прибора? 4. Какими способами можно проверить точность измерительного прибора? 5. Что такое погрешность измерения и как она связана с калибровкой прибора? 6. Каковы основные требования к стандартным эталонам при калибровке? 7. Как проводится настройка измерительных приборов и чем она отличается от калибровки? 8. Каковы основные методы настройки приборов и в каких случаях они применяются? 9. Какие факторы могут влиять на точность измерений прибора после калибровки и настройки? 10. Каковы основные преимущества проведения калибровки и настройки измерительных приборов в лабораторной работе или промышленных условиях? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| 8 | - лабораторная работа | 1. Что такое тепловые параметры и почему их измерение важно? | ОПК-6 |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий | Формируемая компетенция |
|---------|--|---|---|
| | на тему «Измерение тепловых параметров с использованием тепловых датчиков» | <ol style="list-style-type: none"> 2. Какие основные типы тепловых датчиков существуют и для чего они используются? 3. Как работают термоэлектрические датчики и как измерить температуру с их помощью? 4. Что такое терморезисторы и как они применяются для измерения тепловых параметров? 5. Какими принципами работают термопары и каковы их преимущества и ограничения? 6. Каким образом можно измерить температуру с помощью инфракрасных датчиков? 7. Как работают пирометры и как они применяются для измерения высоких температур? 8. Какими методами можно измерять тепловое излучение и какие датчики используются для этой цели? 9. Каким образом можно измерять влажность воздуха с использованием тепловых датчиков? 10. Какие факторы могут влиять на точность измерений с помощью тепловых датчиков и как их можно учесть при проведении эксперимента? | ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| 9 | - лабораторная работа на тему «Измерение температуры с использованием различных методов» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какими методами можно измерять температуру в лабораторной работе? 2. Что такое термометр и как он работает? 3. Как работают ртутные термометры и в каких случаях их применяют? 4. Какими методами можно измерять высокие температуры в экспериментах? 5. Что такое инфракрасная термометрия и как она применяется для измерения температуры? 6. Как работают термопары и какой принцип их работы основан на явлении термоэлектрического эффекта? 7. Какими методами можно измерять температуру в криогенных условиях (очень низкие температуры)? 8. Что такое термополимеры и как они используются для измерения температуры? 9. Как работают термодатчики на основе полупроводниковых материалов и какие их преимущества? 10. Какие факторы могут влиять на точность измерения температуры при использовании различных методов и как их можно учесть при проведении лабораторной работы? | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |
| 10 | - лабораторная работа на тему «Измерение давления с использованием различных датчиков» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие методы можно использовать для измерения давления в лабораторных условиях? 2. Что такое механические датчики давления и как они работают? 3. Каким образом работают пьезорезистивные датчики давления и в каких областях их применяют? 4. Какие методы измерения давления не требуют контакта с измеряемой средой? 5. Что такое микроэлектромеханические системы (МЭМС) и как они применяются для измерения давления? 6. Какими принципами работают пьезоэлектрические датчики давления и в каких случаях | ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3 |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий | Формируемая компетенция |
|---------|--|---|--|
| | | <p>они применяются?</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Что такое емкостные датчики давления и как они функционируют? 8. Каким образом можно измерить давление с использованием ультразвуковых датчиков? 9. Какие факторы могут влиять на точность измерения давления с помощью различных датчиков и как их можно учесть в лабораторной работе? 10. Какие преимущества и ограничения существуют при использовании различных датчиков для измерения давления? | |
| 11 | - лабораторная работа на тему «Измерение тепловой мощности с использованием различных методов» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какими методами можно измерять тепловую мощность в лабораторных условиях? 2. Что такое метод прямого измерения тепловой мощности и как он работает? 3. Какими принципами работает метод определения тепловой мощности на основе измерения расхода теплоносителя? 4. Что такое метод электрического нагрева и как он применяется для измерения тепловой мощности? 5. Каким образом можно измерить тепловую мощность с использованием тепловых камер или калориметров? 6. Что такое методы измерения теплопроводности и как они могут быть связаны с определением тепловой мощности? 7. Как работает метод измерения тепловой мощности на основе измерения изменения температуры вещества? 8. Какими приборами и методами можно измерить тепловую мощность в промышленных процессах? 9. Какие факторы могут влиять на точность измерения тепловой мощности с использованием различных методов и как их можно учесть в лабораторной работе? 10. Какие преимущества и ограничения существуют при использовании различных методов измерения тепловой мощности? | <p>ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3</p> |
| 12 | - лабораторная работа на тему «Измерение расхода рабочих сред с использованием различных приборов» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какими методами можно измерять расход рабочих сред в лабораторных условиях? 2. Что такое объемный расход и какими приборами его можно измерять? 3. Каким образом работают датчики давления и как их можно использовать для измерения расхода газа или жидкости? 4. Что такое ультразвуковые расходомеры и как они применяются для измерения расхода рабочих сред? 5. Какими методами можно измерять массовый расход и какие приборы используются для | <p>ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3</p> |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий | Формируемая компетенция |
|---------|--|--|--|
| | | <p>этой цели?</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Что такое вихревые расходомеры и как они работают для измерения расхода газа или жидкости? 7. Каким образом можно измерить расход рабочих сред с использованием турбинных расходомеров? 8. Как работают датчики потока на основе эффекта Кориолиса и как они применяются для измерения расхода рабочих сред? 9. Какие факторы могут влиять на точность измерения расхода рабочих сред с помощью различных приборов и как их можно учесть в лабораторной работе? 10. Какие преимущества и ограничения существуют при использовании различных приборов для измерения расхода рабочих сред? | |
| 13 | - реферат по разделу «Измерение тепловой мощности и расхода» | <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в измерение тепловой мощности и расхода. 2. Основные понятия и определения в измерении тепловой мощности и расхода. 3. Методы прямого измерения тепловой мощности. 4. Методы определения расхода теплоносителя для измерения тепловой мощности. 5. Измерение тепловой мощности с использованием тепловых камер и калориметров. 6. Термоэлектрические методы измерения тепловой мощности и расхода. 7. Пьезоэлектрические методы измерения тепловой мощности и расхода. 8. Ультразвуковые методы измерения тепловой мощности и расхода. 9. Турбинные методы измерения расхода рабочих сред. 10. Вихревые методы измерения расхода рабочих сред. 11. Измерение массового расхода теплоносителя. 12. Измерение расхода газа с помощью датчиков давления. 13. Измерение расхода жидкости с использованием датчиков давления. 14. Термопары в измерении тепловой мощности и расхода. 15. Измерение тепловой мощности в криогенных условиях. 16. Инфракрасная термометрия в измерении тепловой мощности. 17. Измерение тепловой мощности с использованием методов теплопроводности. 18. Практические аспекты измерения тепловой мощности и расхода в лабораторных условиях. 19. Влияние окружающей среды на точность измерения тепловой мощности. 20. Погрешности измерения тепловой мощности и расхода и способы их компенсации. 21. Метрологические аспекты измерения тепловой мощности и расхода. | <p>ОПК-6 ИД-ОПК-6.1 ИД-ОПК-6.2 ИД-ОПК-6.3 ИД-ОПК-6.4 ПК-1: ИД-ПК-1.3</p> |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий | Формируемая компетенция |
|------|-------------------------|--|-------------------------|
| | | 22. Применение измерений тепловой мощности и расхода в промышленности. 23. Роль измерения тепловой мощности и расхода в энергетической эффективности. 24. Тенденции развития методов измерения тепловой мощности и расхода. 25. Заключение: важность и перспективы измерения тепловой мощности и расхода. | |

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Устный опрос | ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов; | | 5 |
| | ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов. | | 4 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|---|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул. | | 3 |
| | ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы. | | 2 |
| Лабораторная работа | лабораторная работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; учащийся самостоятельно и рационально смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдал требования безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнил анализ погрешностей; правильно определил цель опыта; выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы). эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием. | | 5 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но учащийся допустил недочеты или негрубые ошибки, не повлиявшие на результаты выполнения работы; опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений; или было допущено два-три недочета; или не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или эксперимент проведен не полностью; или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные. | | 4 |
| | результат выполненной части лабораторной работы таков, что позволяет получить правильный вывод, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки; правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы; или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов; опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя. | | 3 |
| | результаты выполнения лабораторной работы не позволяют сделать правильный вывод, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; или в ходе работы и в отчете | | 2 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | <p>обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3"; допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.</p> <p>Примечания. Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требований техники безопасности при проведении эксперимента. В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный подход к выполнению работы, но в отчете содержатся недостатки, оценка за выполнение работы, по усмотрению учителя, может быть повышена по сравнению с указанными нормами.</p> | | |
| Контрольная работа | <p>сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, учащийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.</p> | | 5 |
| | <p>работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении</p> | | 4 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов. | | |
| | работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул. | | 3 |
| | работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); учащийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи. | | 2 |
| Реферат | Выполнение работы в срок. Правильность оформления. Согласно требованиям ГОСТ. Студент знает основные термины, применяемые в современных системах энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, теоретические основы и закономерности производства водорода, возможные перспективы и основные направления развития энергетической технологии на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к анализу поставленной в Реферате проблемы. Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области технологии получения, хранения и транспортировки энергоресурсов, используя современные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности. | | 5 |
| | Выполнение работы с опозданием в 2 недели. Незначительное отклонение от требований в части структурного наполнения работы. Незначительные пробелы в | | 4 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|---|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | знания основных технологических терминов и формулировок. Допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы. Допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос при защите Реферата; незначительные неточности в формулировках. | | |
| | Выполнение работы более 2 недель. Грубое нарушение требований по оформлению. Значительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок, допущение грубых ошибок, ошибки в проблеме развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Допускает значительные пробелы в определении технологии, ошибки в ее интерпретации, ошибки в понимании сущности и проблемы развития, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Значительные пробелы в ходе описания технологии; значительные неточности при защите Реферата | | 3 |
| | Выставляется обучающемуся, который не знает большей части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и экзамене. | | 2 |

5.3. Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации: |
|--------------------------------------|--|
| Зачет в письменной форме по вопросам | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие методы измерения теплотехнических параметров существуют? 2. Что такое термометрия и какие приборы используются для измерения температуры? 3. Как работают ртутные термометры и в каких случаях их применяют? 4. Что такое датчики давления и как они используются для измерения давления? 5. Какими методами можно измерять тепловую мощность и расход? 6. Что такое термопары и как они работают? 7. Какими методами можно измерять уровень и расход жидкостей? 8. Как работают вихревые расходомеры и в чем их преимущества? |

| | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 9. Что такое калориметры и как они применяются для измерения тепловой мощности? 10. Какими методами можно измерять скорость и расход воздуха? 11. Что такое ультразвуковые расходомеры и как они работают? 12. Какими методами можно измерять плотность и вязкость жидкостей? 13. Что такое манометры и как они используются для измерения давления? 14. Как работают пьезорезистивные датчики давления и в каких областях их применяют? 15. Что такое датчики теплопроводности и как они используются для измерения теплотехнических параметров? 16. Каким образом работает инфракрасная термометрия и в каких ситуациях ее можно применять? 17. Что такое манометры с плавающей шкалой и как они работают? 18. Какими методами можно измерять температуру в высокотемпературных условиях? 19. Что такое датчики дифференциального давления и как они применяются? 20. Как работают термодатчики на основе полупроводниковых материалов? 21. Что такое калибровка и настройка измерительных приборов и почему это важно? 22. Какие факторы могут влиять на точность измерений теплотехнических параметров и как их можно учесть? 23. Какими приборами и методами можно измерять тепловую мощность и расход в промышленных процессах? 24. Что такое аналоговые и цифровые приборы измерения и какие преимущества у каждого типа? 25. Какие современные тенденции и разработки существуют в области теплотехнических измерений и приборостроения? |
|--|--|

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|---|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Зачет: в письменной форме по вопросам | Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. | | зачтено |
| | Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. | | не зачтено |

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 (седьмой семестр): | | |
| - устный опрос (раздел 1-3) | | зачтено / не зачтено |
| - реферат (раздел 3) | | зачтено / не зачтено |
| - контрольная работа (раздел 1, 3) | | зачтено / не зачтено |
| - лабораторная работа (тема 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2) | | зачтено / не зачтено |
| Промежуточная аттестация (контрольная работа (раздел 2)) | | зачтено / не зачтено |
| Итого за семестр (зачет) | | зачтено / 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;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

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

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

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

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п. |
|--|--|
| 115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4 | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся |

| 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. |
|--|--|
| Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315 | – компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |
| 119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3 | |
| Читальный зал библиотеки | – компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет» |

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

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

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

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Автор(ы) | Наименование издания | Вид издания (учебник, УП, МП и др.) | Издательство | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде) | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|---|---|--|-------------------------------------|---|-------------|---|--|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Шарпар Н.М., Марков В.В. | Теория и проектирование газотурбинных установок | Учебное пособие | ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2021 | | 10 шт. |
| 2 | Шарпар Н.М., Марков В.В. | Устройство и действие парогазотурбинных установок | Учебное пособие | ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2021 | | 10 шт. |
| 3 | Соколовский Р.И., Шарпар Н.М. | Техническая термодинамика. Конспект лекций | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2016 | http://znanium.com/bookread2.php?book=792235 | на кафедре - 10 шт. |
| 4 | Архипов В. А. | Физико-химические основы процессов тепломассообмена | Конспект лекций | Томск:Изд-во Томского политех. университета | 2015 | http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code | - |
| 5 | Жмакин Л.И. | Конспект лекций по курсу «Кинетическая теория теплоты» | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2014 | | на кафедре - 8 шт. |
| 6 | Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Брезгин Д. В., Мурманский И. Б. | Парогазотурбинные установки: эжекторы конденсационных установок | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/book/parogazoturbinnye-ustanovki-ezhektory-kondensacionnyh-ustanovok-492213 | - |
| 7 | Быстрицкий Г. Ф., Гасангаджиев Г. Г., Кожиченков В. С. | Общая энергетика. Основное оборудование | Учебник | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/book/obschaya-energetika-osnovnoe-oborudovanie-512921 | - |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Айзензон А.Е. | Физика | Учебник и практикум для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/book/fizika-511373 | - |
| 2 | Бухарова Г.Д. | Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания | Учебное пособие для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/book/molekulyarnaya-fizika-i-termodinamika-metodika-prepodavaniya-513121 | - |
| 3 | Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А. | Методы физического эксперимента | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/metody-fizicheskogo-eksperimenta-494206 | - |
| 4 | Красновский Б.М. | Выполнение бетонных работ: | Учебное пособие | М: ООО | 2023 | https://urait.ru/viewer/vypolnenie- | - |

| | | | | | | | |
|----|---|---|----------------------------|-----------------------------|------|---|---|
| | | зимнее бетонирование. В 2 ч. Часть 1. | для СПО | «Издательство Юрайт» | | betonnyh-rabot-zimnee-betonirovanie-v-2-ch-chast-1-517717 | |
| 5 | Красновский Б.М. | Выполнение бетонных работ: зимнее бетонирование. В 2 ч. Часть 2. | Учебное пособие для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/vypolnenie-betonnyh-rabot-zimnee-betonirovanie-v-2-ch-chast-2-517719 | - |
| 6 | Рудобашта С. П., Карташов Э. М. | Химическая технология: Диффузионные процессы. Часть 2. | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/himicheskaya-tehnologiya-diffuzionnye-processy-v-2-ch-chast-1-516153#page/1 | - |
| 7 | Рудобашта С. П., Карташов Э. М. | Химическая технология: Диффузионные процессы. Часть 2. | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/himicheskaya-tehnologiya-diffuzionnye-processy-v-2-ch-chast-2-516644 | - |
| 8 | Гнездилова А. И. | Процессы и аппараты пищевых производств 2-е изд., пер. и доп. | Учебное пособие для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-pischevyh-proizvodstv-516046 | - |
| 9 | Гнездилова А. И. | Процессы и аппараты пищевых производств 2-е изд., пер. и доп. | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-pischevyh-proizvodstv-513613 | - |
| 10 | Карташов Э.М., Кудинов В.А., Калашников В.В. | Теория тепломассопереноса: решение задач для многослойных конструкций | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukcij-516154 | - |
| 11 | Шабаров А.Б. - отв. ред., Кислицын А.А. - отв. ред. | Теория тепломассопереноса в нефтегазовых и строительных технологиях | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-v-neftegazovyh-i-stroitelnyh-tehnologiyah-498905 | - |
| 12 | Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред. | Теплотехника в 2т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена | Учебник для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-516581 | - |
| 13 | Семенов П.Д., Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред. | Теплотехника в 2т. Том 2. Термодинамика и теория теплообмена | Учебник для СПО | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/teplotehnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-516585 | - |
| 14 | Ерофеев В.Л. - под ред., Пряхин А.С. - под ред. | Теплотехника. Практикум | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/teplotehnika-praktikum-516588#page/1 | - |
| 15 | Быстрицкий Г.Ф. | Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных | Учебник для академического | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/teplotehnika-i-energossilovoe-oborudovanie- | - |

| | | | | | | | |
|--|---|--|---|----------------------------------|------|---|--------------------|
| | | предприятий | бакалавриата | | | promyshlennyh-predpriyatiy-512922#page/1 | |
| 16 | Кудинов В. А., Карташов Э. М., Стефанюк Е. В. | Техническая термодинамика и теплопередача | Учебник для академического бакалавриата | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/tehnicheskaya-termodynamika-i-teploperedacha-510604 | - |
| 17 | Бухарова Г.Д. | Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания | Учебное пособие для академического бакалавриата | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2023 | https://urait.ru/viewer/molekulyarnaya-fizika-i-termodynamika-metodika-prepodavaniya-513121 | - |
| 18 | Юдин С.В. | Тепломассообмен | Учебник | М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М | 2016 | http://znanium.com/bookread.php?book=238920 | - |
| 19 | Кудинов А. А. | Тепломассообмен | Учебное пособие | М.: НИЦ ИНФРА-М, | 2015 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463148 | - |
| 20 | Видин, Ю. В. | Инженерные методы расчета задач теплообмена | Монография | Красноярск : Сиб. федер. ун-т | 2014 | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506059 | - |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины 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 | учебно-методическое пособие | М.: МГУДТ | 2016 | http://znanium.com/bookread2.php?book=792218 | на кафедре – 5 шт. |
| 2 | Шарпар Н.М., Марков В.В. | Паротурбинные установки тепловых и атомных электростанций. Рабочая тетрадь. Часть 1 | учебно-методическое пособие | ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2021 | | 10 шт. |
| 3 | Шарпар Н.М., Марков В.В. | Паротурбинные установки тепловых и атомных электростанций. Рабочая тетрадь. Часть 2 | учебно-методическое пособие | ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2021 | | 10 шт. |
| 4 | Жмакин Л.И., Шарпар Н.М. | Техническая термодинамика. Рабочая тетрадь. Часть 2 | учебно-методическое пособие | ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2021 | | 10 шт. |
| 5 | Жмакин Л.И., Шарпар Н.М. | Теплотехнический расчет установки для сушки текстильных материалов | методические указания | М.: МГУДТ | 2015 | http://znanium.com/bookread2.php?book=792183 | на кафедре – 5 шт. |
| 6 | Жмакин Л.И., Шарпар Н.М. | Расчет рекуперативных теплообменников | методические указания | М.: МГУДТ | 2016 | http://znanium.com/bookread2.php?book=792181 | на кафедре – 5 шт. |

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

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

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

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

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

11.2. Перечень программного обеспечения

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

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

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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