|  |  |
| --- | --- |
| 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 | Технологический институт легкой промышленности |
| Кафедра | Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Теплотехника** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 29.03.01 | Технология изделий легкой промышленности |
| Направленность (профиль) | Технологии цифрового производства изделий из кожи | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма(-ы) обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника»основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2021 г. | | | |
| Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Старший преподаватель | М.З. Цинцадзе | |
|  | Ассистент | Т.А. Новикова | |
| Заведующий кафедрой: | | О.И. Седляров |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Теплотехника»изучается в четвертом семестре.
      2. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а).

## Форма промежуточной аттестации:

* + - 1. Зачет.

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части программы.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
    - Физика;
    - Математика.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Технология изготовления обуви специального назначения;
    - Проектирование, техническое перевооружение и реконструкция обувных предприятий.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Теплотехника» являются:
    - изучение основных законов технической термодинамики и теплопередачи;
    - освоение методик расчёта теплообменных процессов;
    - формирование у обучающихся способности решать прикладные профессиональные задачи, применяя законы термодинамики и теплопередачи;
    - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
      1. Результатом обучения по учебной дисциплинеявляется овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## 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-1  Способен применять естественнонаучные и общеинженерные  знания, методы математического анализа и моделирования в  профессиональной деятельности | ИД-ОПК-1.2  Определение круга задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | * понимает и применяет для решения профессиональных задач законы термодинамики и теплообмена; * владеет методами решения современных прикладных задач с использованием основных законов теоретических основ теплотехники. |
| ОПК-2  Способен участвовать в проектировании технологических  процессов с учетом экономических, экологических, социальных и  других ограничений | ИД-ОПК-2.1  Проектирование технологических процессов производства изделий легкой промышленности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; | * производит теплотехнические расчеты, анализирует процессы теплообмена в технологическом оборудовании; * владеет основами расчета и анализа процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования на предприятиях отрасли. |
| ИД-ОПК-2.2  Выбор оборудования для производства изделий легкой промышленности; оценка оптимальности решения по выбору оборудования для проектируемых технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 2 | **з.е.** | 72 | **час.** |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 4 семестр | зачет | 72 | 18 | 18 |  |  |  | *36* |  |
| Всего: | зачет | 72 | 18 | 18 |  |  |  | 36 |  |

## 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** |
|  | **Четвертый семестр** | | | | | | |
| ОПК-1  ИД-ОПК-1.2  ОПК-2  ИД-ОПК-2.1  ИД-ОПК-2.2 | **Раздел I. Основы термодинамики** | х | х | х | х | 18 |  |
| Тема 1.1  Введение в термодинамику. Основные понятия. | 4 |  |  |  | х | Формы текущего контроля  по разделу I:   1. Проверочная работа 2. Контрольная работа |
| Тема 1.2  Влажный воздух | 2 |  |  |  | х |
| Тема 1.3  Водяной пар | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.1  Определение свойств влажного воздуха |  | 4 |  |  | х |
| Практическое занятие № 1.2  Определение параметров состояния водяного пара |  | 4 |  |  | х |
| ОПК-1  ИД-ОПК-1.2  ОПК-2  ИД-ОПК-2.1  ИД-ОПК-2.2 | **Раздел II. Теплообменные процессы** | х | х | х | х | 18 | Формы текущего контроля  по разделу II:   1. Проверочная работа 2. Индивидуальное домашнее задание |
| Тема 2.1  Простые теплообменные процессы | 4 |  |  |  | х |
| Тема 2.2  Теплопередача | 4 |  |  |  | х |
| Тема 2.3  Процесс сушки | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.1  Изучение процессов теплоотдачи |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.2  Расчет процесса теплопередачи |  | 4 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.3  Расчет процесса сушки |  | 4 |  |  | х |
|  | Зачет | х | х | х | х | х | Зачет в виде устного собеседования |
|  | **ИТОГО за четвертый семестр** | **18** | **18** |  |  | **36** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **18** | **18** |  |  | **36** |  |

## Краткое содержаниеучебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Основы термодинамики** | |
| Тема 1.1 | Введение в термодинамику. Основные понятия. | Термодинамическая система. Свойства термодинамической системы. Уравнения состояния. Смеси идеальных газов. Термодинамический процесс. Законы термодинамики. Энергия термодинамической системы. Теплота и работа. Энтропия. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Теплоемкость. |
| Тема 1.2 | Влажный воздух | Параметры влажного воздуха, их определение. Температура, относительная влажность, абсолютная влажность, давление, парциальное давление насыщенного водяного пара, удельная энтропия, удельная энтальпия. Работа с h-x диаграммой. |
| Тема 1.3 | Водяной пар | Параметры водяного пара, их определение. Фазовые переходы. Насыщенный водяной пар. Перегретый водяной пар. Температура кипения. Работа с h-s диаграммой водяного пара. Работа пара. |
| **Раздел II** | **Теплообменные процессы** | |
| Тема 2.1 | Простые теплообменные процессы | Свободная конвективная теплоотдача. Вынужденная теплоотдача. Коэффициент теплоотдачи. Определение коэффициента теплоотдачи через эмпирические и критериальные уравнения. Удельный тепловой поток. Теплоотдача излучением. |
| Тема 2.2 | Теплопередача | Сложный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи, его расчет. Теплообменные аппараты. Уравнение теплопередачи. Схемы движения теплоносителей. |
| Тема 2.3 | Процесс сушки | Виды сушки. Конвективная сушка, контактная сушки, специальные виды сушки. Расчет процесса сушки по основному варианту с помощью h-x диаграммы. |

## 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, практическим занятиям, зачету;

изучение учебных пособий;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к контрольным работам и коллоквиумам;

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 консультаций перед экзаменом по необходимости;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

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 термодинамики** | | | |
| Тема 1.1 | Введение в термодинамику. Основные понятия. | Проработка учебного материала для подготовки к контрольной работе по разделу I и зачету. | Контроль  выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации. | 6 |
| Тема 1.2 | Влажный воздух | Проработка учебного материала для подготовки к проверочной работе по теме 1.2, контрольной работе по разделу I и зачету. | Контроль  выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации. | 6 |
| Тема 1.3 | Водяной пар | Проработка учебного материала для подготовки к проверочной работе по теме 1.3, контрольной работе по разделу I и зачету. | Контроль  выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации. | 6 |
| **Раздел II** | **Теплообменные процессы** | | | |
| Тема 2.1 | Простые теплообменные процессы | Проработка учебного материала для подготовки к зачету. | Контроль  выполненных работ в промежуточной аттестации. | 2 |
| Тема 2.2 | Теплопередача | Проработка учебного материала для подготовки к проверочной работе по теме 2.2 и зачету. | Контроль  выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации. | 6 |
| Тема 2.3 | Процесс сушки | Проработка учебного материала для подготовки к проверочной работе по теме 2.2 и зачету.  Индивидуальное домашнее задание. | Контроль  выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации. | 10 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

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

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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-1  ИД-ОПК-1.2  ОПК-2  ИД-ОПК-2.1  ИД-ОПК-2.2 |  |
| высокий | *85 – 100* | зачтено |  | Обучающийся:   * анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области; * прекрасно знает и способен применять для решения профессиональных задач законы термодинамики и теплообмена; * отлично владеет методами решения современных прикладных задач с использованием основных законов теоретических основ теплотехники; * правильно производит теплотехнические расчеты, анализирует процессы теплообмена в технологическом оборудовании; * свободно владеет основами расчета и анализа процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования на предприятиях отрасли; * уверенно и правильно отвечает на вопросы, в том числе дополнительные. |  |
| повышенный | *65 – 84* | зачтено |  | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * знает и способен применять для решения профессиональных задач законы термодинамики и теплообмена; * владеет методами решения современных прикладных задач с использованием основных законов теоретических основ теплотехники; * способен производить теплотехнические расчеты, анализирует процессы теплообмена в технологическом оборудовании; * владеет основами расчета и анализа процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования на предприятиях отрасли, допуская незначительные ошибки; * дает в целом верные, но недостаточно полные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |  |
| базовый | *41 – 64* | зачтено |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * слабо знает и с трудом применяет для решения профессиональных задач законы термодинамики и теплообмена; * плохо владеет методами решения современных прикладных задач с использованием основных законов теоретических основ теплотехники; * испытывает затруднения в теплотехнических расчетах, анализе процессов теплообмена в технологическом оборудовании; * слабо владеет основами расчета и анализа процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования на предприятиях отрасли; * дает неполные ответы на вопросы, допускает ошибки при ответах на вопросы, в том числе дополнительные. |  |
| низкий | *0 – 40* | не зачтено | * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала по теплотехнике, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач по теплотехнике стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен проанализировать термодинамические и теплообменные процессы; * не способен применять теоретические знания для решения практических задач; * не ориентируется в основных методах теплотехнических расчетов; * 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. | | |

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

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Теплотехника» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Проверочная работа по теме 1.2 «Влажный воздух» | Задача. По двум имеющимся параметрам влажного воздуха найти графическим методом по h-x диаграмме: влагосодержание влажного воздуха, удельная энтальпия влажного воздуха, парциальное давление водяного пара, температуру точки мокрого термометра, температуру точки росы.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | вариант | t, ℃ | φ, % | | 1 | 20 | 50 | | 2 | 15 | 50 | | 3 | 20 | 80 | | 4 | 18 | 35 | | 5 | 30 | 30 | |
| 2 | Проверочная работа по теме 1.3 «Водяной пар» | Вариант 1  Температура влажного пара 120℃. Степень сухости = 0,95. Пар изобарно нагревают до T2 = 200℃. Найти графическим способом давление процесса, удельные энтропию и энтальпию влажного пара, удельные энтропию и энтальпию перегретого пара и теплоту процесса.Масса пара 10 кг.  Вариант 2  Температура влажного пара 120℃. Степень сухости = 0,9. Пар изобарно нагревают до T2 = 250℃. Найти графическим способом давление процесса, удельные энтропию и энтальпию влажного пара, удельные энтропию и энтальпию перегретого пара и теплоту процесса.Масса пара 10 кг.  Вариант 3  Температура влажного пара 120℃. Степень сухости = 0,85. Пар изобарно нагревают до T2 = 300℃. Найти графическим способом давление процесса, удельные энтропию и энтальпию влажного пара, удельные энтропию и энтальпию перегретого пара и теплоту процесса.Масса пара 10 кг.  Вариант 4  Температура влажного пара 120℃. Степень сухости = 0,8. Пар изобарно нагревают до T2 = 350℃. Найти графическим способом давление процесса, удельные энтропию и энтальпию влажного пара, удельные энтропию и энтальпию перегретого пара и теплоту процесса.Масса пара 10 кг.  Вариант 5  Температура влажного пара 120℃. Степень сухости = 0,8. Пар изобарно нагревают до T2 = 350℃. Найти графическим способом давление процесса, удельные энтропию и энтальпию влажного пара, удельные энтропию и энтальпию перегретого пара и теплоту процесса.Масса пара 10 кг. |
| 3 | Контрольная работа по разделу I «Основы термодинамики» | Вариант 1   1. Что такое теплоемкость? Единицы измерения, виды, способы определения. 2. Для бытовых нужд фабрики используется горячая вода, расход которой составляет G = 3000 кг/час. Начальная температура воды tн = 8℃. Конечная температура tк = 38℃. Теплоемкость воды принять 4,19 кДж/кг·К. Рассчитать энергию процесса.   Вариант 2   1. Что такое удельная теплоемкость? 2. Ткань при хранении на складе увлажнилась, ее масса увеличилась на 7,1 кг. Теплоемкость сухой ткани С = 0,26 ккал/кг·К. Рассчитать массовую теплоемкость влажной ткани.   Вариант 3   1. Какая бывает удельная теплоемкость? 2. Определить расход энергии на кондиционирование воздуха цеха при постоянном давлении. Цех имеет размеры 80х50х5 м. Кратность циркуляции N = 3 (воздухообмен). Температура воздуха в помещении 18℃, наружного воздуха 22℃. Плотность воздуха принять 1,29 кг/м3. Удельная мольная теплоемкость 29,3 кДж/кмоль·К.   Вариант 4   1. Что такое изобарная, изохорная теплоемкость? Какая между ними существует зависимость? 2. Для бытовых нужд фабрики используется горячая вода, расход которой составляет G = 3040 кг/час. Начальная температура воды tн = 12℃. Конечная температура tк = 42℃. Теплоемкость воды принять 4,19 кДж/кг·К. Рассчитать энергию процесса.   Вариант 5   1. От чего зависит теплоемкость газов? 2. Ткань при хранении на складе увлажнилась, ее масса увеличилась на 6,9 кг. Теплоемкость сухой ткани С = 0,26 ккал/кг·К. Рассчитать массовую теплоемкость влажной ткани. |
| 4 | Проверочная работа по теме 2.2 «Теплопередача» | Вариант 1  Рассчитать теплоту, теряемую за счет теплопроводности 1 м2 одежды человека (зимнее пальто) за время τ = 1 сек, если пакет одежды состоит из трех слоев: наружный слой - материал верха - сукно. Толщина - 2,4 мм, коэффициент теплопроводности λ = 0,039 Вт/м·К. Утеплитель:  - байка полушерстяная (толщина δ = 1,8 мм, λ = 0,038 Вт/м·К);  - синтепон (толщина δ = 1,3 мм, λ = 0,054 Вт/м·К);  - нетканый материал (толщина δ = 2 мм, λ = 0,035 Вт/м·К).  Подкладочная ткань - саржа (толщина δ = 0,5 мм, λ = 0,052 Вт/м·К). Температура на поверхности подкладки t = 22℃, температура на наружной поверхности пакета tн = 3℃. Во сколько раз изменится теплота, если пакет составить из материала верха и подкладки.  Вариант 2  Рассчитать толщину утеплителя для трехслойного пакета одежды, если температура со стороны подкладки 21℃, температура на наружной стороне пакета 3℃. Материалы:  - верх: драп полушерстяной (толщина δ = 2,6 мм, λ = 0,018 Вт/м·К);  - утеплитель: байка полушерстяная (λ = 0,038 Вт/м·К);  - подкладка: саржа (толщина δ = 0,5 мм, λ = 0,054 Вт/м·К);  Удельный поток q = 40 Вт/м.  Вариант 3  Рассчитать толщину утеплителя для трехслойного пакета одежды, если температура со стороны подкладки 21℃, температура на наружной стороне пакета 3℃. Материалы:  - верх: драп полушерстяной (толщина δ = 2,6 мм, λ = 0,018 Вт/м·К);  - утеплитель: байка полушерстяная (λ = 0,038 Вт/м·К);  - подкладка: саржа (толщина δ = 0,5 мм, λ = 0,054 Вт/м·К);  Удельный поток q = 80 Вт/м.  Вариант 4  Рассчитать толщину утеплителя для трехслойного пакета одежды, если температура со стороны подкладки 20℃, температура на наружной стороне пакета 8℃. Материалы:  - верх: драп полушерстяной (толщина δ = 2,6 мм, λ = 0,018 Вт/м·К);  - утеплитель: байка полушерстяная (λ = 0,038 Вт/м·К);  - подкладка: саржа (толщина δ = 0,5 мм, λ = 0,054 Вт/м·К);  Удельный поток q = 40 Вт/м.  Вариант 5  Рассчитать толщину утеплителя для трехслойного пакета одежды, если температура со стороны подкладки 22℃, температура на наружной стороне пакета 10℃. Материалы:  - верх: драп полушерстяной (толщина δ = 2,6 мм, λ = 0,018 Вт/м·К);  - утеплитель: байка полушерстяная (λ = 0,038 Вт/м·К);  - подкладка: саржа (толщина δ = 0,5 мм, λ = 0,054 Вт/м·К);  Удельный поток q = 80 Вт/м. |
| 5 | Индивидуальное домашнее задание | Расчет процесса конвективной сушки  В сушилку поступает материал с начальной влажностью ωн = (40 + N) %. После процесса сушки его влажность должна составлять ωк = (6+0,2N)%. Производительность сушилки Gн = (2500 + 5N) кг/час.  Параметры начального воздуха t0 = 18℃, φ0 = 70%. В калорифере воздух нагревается до t1 = (70 + N)℃, на выходе из сушилки температура воздуха t2 = (50 + 0,5 N)℃. Определить габаритные размеры сушилки, расход теплоты и воздуха для теоретической и действительной сушилки, работающей по простому (основному) варианту.  Варианты формулируются в зависимости от номера студента по списку в журнале.  N - номер по журналу. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Проверочная работа | Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); | 9 - 10 баллов | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии существенных ошибок; | 7 - 8 баллов | 4 |
| Обучающийся использует в целом верные методы решения, но правильные ответы (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 5 – 6 баллов | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. | 0 – 4 баллов | 2 |
| Контрольная работа | Дан верный, полностью и логически стройный ответ на теоретический вопрос. Ошибки отсутствуют. Возможны 1-2 недочета, не влияющих на правильность ответа. Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); | 17 - 20 баллов | 5 |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, с единичными, незначительными ошибками. Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии существенных ошибок. | 13 – 16 баллов | 4 |
| Ответ не полный, с ошибками в деталях, обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся использует в целом верные методы решения задачи, но правильные ответы (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 6 – 12 баллов | 3 |
| Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающимся использованы неверные методы решения задачи, отсутствуют верные ответы. | 0 – 5 баллов | 2 |
| Индивидуальное домашнее задание | Обучающийся демонстрирует грамотное решение задания, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); | 17 - 20 баллов | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задания при наличии существенных ошибок; | 13 – 16 баллов | 4 |
| Обучающийся использует в целом верные методы решения задания, но правильные ответы (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 6 – 12 баллов | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения задания, отсутствуют верные ответы. | 0 – 5 баллов | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет | 1. Вопросы для устного собеседования 2. Три элементарных формы теплообмена. 3. Понятия теплоотдачи и теплопередачи. 4. Понятие температурного поля. 5. Термодинамическом процесс. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачет:  Устное собеседование | Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, дает развернутые ответы на вопросы, в том числе дополнительные. | *12 – 30* баллов | зачтено |
| Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, испытывает затруднения при ответах на вопросы, в том числе дополнительные. | *0 – 11* баллов | не зачтено |

## 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: |  |  |
| - Проверочная работа №1 по теме 1.2 | 0 - 10 баллов | зачтено/не зачтено |
| - Проверочная работа №2 по теме 1.3 | 0 - 10 баллов | зачтено/не зачтено |
| - Контрольная работа по разделу I | 0 - 20 баллов | зачтено/не зачтено |
| - Проверочная работа №3 по теме 2.2 | 0 - 10 баллов | зачтено/не зачтено |
| - Индивидуальное домашнее задание | 0 - 20 баллов |  |
| Промежуточная аттестация  Зачет | 0 - 30 баллов | зачтено  не зачтено |
| **Итого за семестр**(дисциплину)  зачёт | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | зачтено |
| 65 – 84 баллов |
| 41 – 64 баллов |
| 0 – 40 баллов | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проведение интерактивных лекций;
    - анализ ситуаций и имитационных моделей;
    - преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
    - разбор конкретных ситуаций;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
    - обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамкахучебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
      2. Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются 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.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. 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.).
      6. 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.
      7. 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.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. 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.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Донская улица, дом 39, строение 4** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, * экран, * маркерная доска |
| 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, * маркерная доска, * наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины. |
| аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:  - экран переносной Classic Solution Libra 180х180, - проектор BenQ MX511 9H.J3R77.33  Оборудования (стенды) для проведения лабораторных работ по БЖД и Экологии |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6*** | |
| Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект учебной мебели, маркерная доска, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: экран, проектор, колонки. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6*** | |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

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

# 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 | Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е | Техническая термодинамика | Учебник | М.: Энергия | 1968  1974 | - | 39 |
| 2 | В.А. Барилович, Ю.А. Смирнов | Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена | Учебное пособие | М.: НИЦ ИНФРА-М | 2014 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=356818> | - |
| 3 | В. В. Нащокин. | Техническая термодинамика и теплопередача | Учебник | М. : Высшая школа | 1980 | - | 257 |
| 4 | М. А. Михеев, Михеева И.М. | Основы теплопередачи | Учебник | М. : Энергия | 1973  1977 | - | 130 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Соколовский Р.И.,  Шарпар Н.М | Техническая термодинамика Конспект лекций | Учебное пособие | М. РИО МГУДТ | 2016 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=792235> | 5 |
| 2 | Тюрин М.П., Апарушкина М.А. | Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов | Учебное пособие | М.: Вузовский учебник | 2012 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=465554> | - |
| 3 | Касаткин А.Г. | Основные процессы и аппараты химической технологии | Учебник | М., ООО ТИД “Альянс” | 2005 |  | 40 |
| 4 | Тюрин М.П., Бородина Е.С. | Рекуперативные теплообменники и их расчёт | Учебное пособие | МГУДТ | 2016 |  | 5 |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Л. Т. Бахшиева, А. А. Захарова. | Техническая термодинамика и теплотехника. Методические указания к лабораторным работам по теме "Теплообменные процессы" | МУ | М. : ИИЦ МГУДТ | 2008 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=464565> | - |
| 2 | Тюрин М.П., Апарушкина М.А. | Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов | Учебное пособие | М.: Вузовский учебник | 2012 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=465554> | - |
| 3 | Л. Т. Бахшиева,  А. А. Захарова. | Техническая термодинамика и теплотехника. Методические указания к лабораторным работам | МУ | М. : ИИЦ МГУДТ | 2008 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=464585> | 5 |
| 4 | Л. Т. Бахшиева,  А. А, Захарова,  В. И. Александров. | Теплофизика. Методические указания к лабораторным работам | МУ | М. : РИО МГУДТ | 2013 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=473494> | - |
| 5 | Л. Т. Бахшиева,  А. А. Захарова. | Процессы и аппараты химической технологии. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Теплотехника | МУ | М. : ИИЦ МГУДТ | 2008 | <http://znanium.com/bookread2.php?book=464518> | - |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | ООО «ИВИС» http://dlib.eastview. com/ Договор № 239-П от 21.11.2017 г. |
|  | Web of Science [http://webofknowledge.com/](http://webofknowledge.com/" \t "_blank)  Сублицензионный Договор № WoS/917 на безвозмездное оказание услуг от 02.04.2018 г. |
|  | Scopus <http://www>. Scopus.com/  Сублицензионный Договор № Scopus /917 на безвозмездное оказание услуг от 09.01.2018 г. |
|  | Elsevier «Freedom collection» Science Direct  [https://www.sciencedirect.com/](https://www.sciencedirect.com/" \t "_blank) |
|  | Annual Reviews Science Collection <https://www.annualreviews.org/>Доступ  получен в результате конкурса проведенного Министерством образования и науки России Сублицензионный Договор № AR/41 от 09.01.2018 г. |
|  | Патентная база компании QUESTEL – ORBIT [https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage](https://www37.orbit.com/" \l "PatentEasySearchPage)  Доступ получен в результате конкурса проведенного Министерством образования и науки России  Сублицензионный Договор № Questel/41 от 09.01.2018 г. |
|  | «SpringerNature»  <http://www.springernature.com/gp/librarians>  Платформа Springer Link: [https://rd.springer.com/](https://rd.springer.com/" \t "_blank)  Платформа Nature: <https://www.nature.com/>  Базаданных Springer Materials: <http://materials.springer.com/>  Базаданных Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>  База данных zbMath: <https://zbmath.org/>  База данных Nano: <http://nano.nature.com/>  Сублицензионныйдоговор №Springer/41 от 25 декабря 2017 г. |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU<http://www.elibrary.ru/>  Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г. |
|  | ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) [http://нэб.рф/](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/" \t "_blank)  Договор № 101/НЭБ/0486 – п от 21.09.2018 г. |
|  | НЭИКОН <http://www.neicon.ru/> Соглашение №ДС-884-2013 от18.10.2013г. |
|  | «Polpred.com Обзор СМИ» <http://www.polpred.com>Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г. |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/> -   базы данных на Едином Интернет-портале Росстата |
|  | <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> -   библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам |
|  | <http://www.scopus.com/> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных |
|  | [http://arxiv.org](http://arxiv.org/) — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике |
|  | [http://www.garant.ru/](http://www.garant.ru/%20) - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Microsoft Windows 10 HOME Russian OLPNL Academic Edition Legalization Get Genuine, 60 лицензий | договор с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №510/2015 от 15.12.2015 |
|  | Microsoft Visual Studio Team Foundation Server CAL Russian SA OLP NL Academic Edition, 6 лицензий, артикул 126-01547 | договор с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №510/2015 от 15.12.2015 |
|  | Microsoft Visual Studio Professional w/MSDN ALNG LisSAPk OLP NL Academic Edition Q1fd, 1 лицензия, артикул 77D-00085, | контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015 |
|  | Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc, 4 лицензии, артикул З73-06270, | контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015 |
|  | Microsoft SQL Server Standard Core 2014 Russian OLP 2 NL Academic Edition Q1fd, 4 лицензии, артикул 7NQ-00545 | контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015 |
|  | Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул R18-04335 | договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015 |
|  | 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» №511/2015 от 15.12.2015 |
|  | Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548, | договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015 |
|  | ABBYY Fine Reader 12 Corporate 5 лицензий Per Seat Academic, 2 комплекта, артикул AF12-2P1P05-102/AD, | договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015 |
|  | 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» №511/2016от30.12.2016 |
|  | Kaspersky Security для почтовых серверов –Russian Edition 250-499 MailAddress1 year Educational Renewal License, 250 лицензий, артикул KL4313RATFQ,. | договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016от30.12.2016 |
|  | Dr. Web Server Security Suite 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» №511/2016 от 30.12.2016 |
|  | Dr. Web Desktop Security Suite 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» №511/2016 от 30.12.2016 |
|  | AUTIDESK Auto CAD Design Suite Ultimate 2014, разрешение на одновременное подключение до 1250 устройств. | лицензия 559-87919553. |
|  | MatLab Simulink MathWorks, unlimited №DVD10B. | свободно распространяемое |
|  | LibreOffice GNU Lesser General Public License | свободно распространяемое |
|  | Scilab Ce CILL (свободная, совместимая с GNUGPLv2) | свободно распространяемое |
|  | Linux Ubuntu GNU GPL | свободно распространяемое |
|  | FDS-SMV free and open-source software | свободно распространяемое |
|  | AnyLogicPersonal Learning Edition | свободно распространяемое |
|  | Helyx-OS GNU General Public License | свободно распространяемое |
|  | Open Foam v.4.0 GNU General Public License | свободно распространяемое |
|  | DraftSight 2018 SP3 | свободно распространяемое |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |