

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Башкирский институт технологий и управления

УТВЕРЖДАЮ

Директор БИТУ (филиала)

_____ Е.В. Кузнецова

«28» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.03.11 ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ
Теплотехника

Кафедра:	Пищевые технологии и промышленная инженерия
Направление подготовки:	16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
Направленность (профиль):	Проектирование и эксплуатация систем холодоснабжения
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год набора:	2026
Общая трудоемкость:	180 часов/5 з.е.

Мелеуз, 2026 г.

Программу составил(и):

канд.техн.наук доц. Красниченко А.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

"Теплотехника"

разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (приказ Минобрнауки России от 01.06.2020 г. № 698),

Руководитель ОПОП

Канд. техн. наук, доцент Сьянов Д.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**1.1. Цели:**

1. ознакомление студентов с основными видами передачи теплоты;
2. получение основных знаний о взаимной трансформации различных видов энергии и применении её в теплотехнике.

1.2. Задачи:

1. изучение терминологии, различных видов энергии, формулировок закона сохранения энергии и физических законов передачи теплоты;
2. знакомство с основными характеристиками теплового состояния и теплового воздействия;
3. ознакомление будущих бакалавров с принципами разработки и конструирования теплотехнических устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Теплотехника"

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Теория систем и методы сетевого планирования и управления	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2	Холодильная технология	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3	Физика	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Химия	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Материаловедение	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2	Технологическая (проектно-технологическая) практика	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, УК-11.4, УК-11.5, УК-11.6

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
В том числе электрон.	47	47	47	47
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 5 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ОПК-1:Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

ОПК-1.1: Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, основные методы теоретического и экспериментального исследования; методы измерения различных физических величин, имеет представление о методах совершенствования теплотехнических объектов

ОПК-1.2: Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности, применять математические методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности

ОПК-1.3: Владеет методами описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часы	Интегракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Виды контроля
	Раздел 1.Модуль 1. Теплофизическая и теплотехнические терминология						
1.1	Тема 1.1.Физические термины. Определение основных физических величин. Основные теплотехнические физические термины. Предмет технической термодинамики. Основные определения. Термодинамическая система. Основные параметры состояния. Равновесные и неравновесные состояния и процессы Знает основные физические термины /Лек/	5	4	0	0	ОПК-1.1	устный опрос
1.2	Тема 1.2. Математические термины. Определение основных математических величин. Основные теплотехнические математические термины. Знает основные математические термины /Лек/	5	4	0	0	ОПК-1.1	устный опрос
1.3	Тема 1.3. Теплофизические и теплотехнические термины. Определение основных теплофизических величин. Основные теплофизические и теплотехнические термины Умеет определять теплотехнические параметры и характеристики аппаратов . Владеет определением основных теплофизических величин. /Пр/	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	отчет по практической работе
1.4	Тема 1.2. Математические термины. Определение основных математических величин. Основные теплотехнические математические термины. Умеет определять основные математические величины Владеет теплотехническими математическими	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	отчет по лабораторной работе

	терминами. /Лаб/						
1.5	Тема 1.3. Теплофизические и теплотехнические термины. Определение основных теплофизических величин. Основные теплофизические и теплотехнические термины Умеет определять теплотехнические параметры и характеристики аппаратов Владеет определением основных теплофизических величин /Лаб/	5	4	0	0	ОПК-1.2, ОПК-1.3	отчет по лабораторной работе
1.6	Тема 1.3. Теплофизические и теплотехнические термины. Определение основных теплофизических величин. Основные теплофизические и теплотехнические термины Знает виды энергии, законы теплопереноса и теплоотдачи Умеет определять теплотехнические параметры и характеристики аппаратов Владеет определением основных теплофизических величин /Ср/	5	26	0	0	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке
	Раздел 2. Модуль 2. Основные физические законы						
2.1	Тема 2.1. Закон сохранения энергии. Взаимная трансформация энергии. Явления, принципы конструирования теплотехнических аппаратов и устройств Умеет рассчитывать теплотехнические параметры Владеет принципами конструирования теплотехнических аппаратов и устройств /Пр/	5	4	0	0	ОПК-1.2, ОПК-1.3	отчет по практической работе
2.2	Тема 2.1. Закон сохранения энергии. Взаимная трансформация энергии. Явления, принципы конструирования теплотехнических аппаратов и устройств Умеет рассчитывать теплотехнические параметры Владеет принципами конструирования теплотехнических аппаратов и устройств /Лаб/	5	4	0	0	ОПК-1.2, ОПК-1.3	отчет по лабораторной работе
2.3	Тема 2.2. Передача теплоты. Закон Фурье. Способы передачи теплоты. Математическое выражение основного закона теплопроводности – закона Фурье. Определение коэффициента теплопроводности и его зависимость от температуры и различных веществ и материалов (газов, жидкостей, строительных материалов и металлов). Знает пути совершенствования теплотехнических объектов Умеет определять коэффициент теплопроводности Владеет методиками расчетов	5	18	0	0	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке

	теплотехнических аппаратов /Cp/						
2.4	Тема 2.3. Теплоотдача. Закон Ньютона–Рихмана. Закон Ньютона–Рихмана. Способы интенсификации теплоотдачи. Формула Ньютона–Рихмана для определения количества теплоты при теплоотдаче конвекцией. Коэффициент теплоотдачи и его зависимость от режима течения жидкости и газов и других факторов. Знает формулу Ньютона–Рихмана для определения количества теплоты. Умеет анализировать способы интенсификации теплоотдачи Владеет навыками определения количества теплоты при теплоотдаче конвекцией /Cp/	5	12	0	0	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке
	Раздел 3. Модуль 3. Теплотехнические аппараты и устройства						
3.1	Тема 3.1. Аппараты и устройства, осуществляющие нагрев. Принцип действия, основные характеристики. Пути совершенствования теплотехнических объектов. Типы аппаратов. Основные положения теплового расчета рекуперативных аппаратов на базе уравнений теплопередачи и теплового баланса Знает аппараты осуществляющие нагрев Умеет принимать участие в работах по расчету и проектированию Владеет навыками основных характеристик аппаратов осуществляющих нагрев /Pr/	5	4	0	0	ОПК-1.2, ОПК-1.3	отчет по практической работе
3.2	Тема 3.1. Аппараты и устройства, осуществляющие нагрев. Принцип действия, основные характеристики. Пути совершенствования теплотехнических объектов. Типы аппаратов. Основные положения теплового расчета рекуперативных аппаратов на базе уравнений теплопередачи и теплового баланса Знает аппараты осуществляющие нагрев Умеет принимать участие в работах по расчету и проектированию Владеет навыками основных характеристик аппаратов осуществляющих нагрев /Cp/	5	12	0	0	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке
3.3	Тема 3.2. Аппараты и устройства, осуществляющие охлаждение. Принцип действия, основные характеристики. Принципы конструирования теплотехнических аппаратов и устройств Знает расчет теплотехнических	5	12	0	0	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке

	параметров, характеристики аппаратов Умеет рассчитывать аппараты и устройства, осуществляющие охлаждение Владеет способностью принимать участие в работах по расчету /Ср/						
3.4	Тема 3.3.Интенсификация процесса теплообмена. Пути рационализации и совершенствования теплотехнических аппаратов и устройств.Принцип работы теплообменных аппаратов регенеративных, рекуперативных и смесительных. Уравнения теплового баланса и теплопередачи рекуперативных аппаратов Знает способы интенсификации теплоотдачи, пути совершенствования теплотехнических объектов Умеет использовать уравнение теплового баланса и теплопередачи рекуперативных аппаратов Владеет методикой рационализации и совершенствования теплотехнических аппаратов и устройств /Ср/	5	32	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке
3.5	ОПК-1.1: Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, основные методы теоретического и экспериментального исследования; методы измерения различных физических величин, имеет представление о методах совершенствования теплотехнических объектов ОПК-1.2: Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности, применять математические методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3: Владеет методами описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов /Экзамен/	5	36	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	вопросы к экзамену, итоговое тестирование

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Изучение инструментальных методов создания современных презентаций

Обучение студентов основам работы в прикладных пакетах Microsoft Power Point и Adobe Illustrator для формирования инструментальных навыков создания современных презентаций. Изучение типовых слайдов, применяемых в современных презентациях, и примеров подобных презентаций для формирования навыка быстрого создания презентаций в соответствующей стилистике

Технология организации самостоятельной работы

Организации самостоятельной работы учащихся на более высоком уровне может способствовать применение технологии проектного и проблемного обучения. Методы самостоятельного приобретения знаний основаны на использовании проблемного обучения

Технология поиска информации (Информационная технология)

Информационная технология неотделима от субъектов образовательной деятельности, она является определяющим фактором технологии работы с информацией, применяемой в образовательной практике

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.

СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.

Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.

Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.

В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

ОПК-1:Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Недостаточный уровень:

Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории

Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи

Владеет методами описания типовых задач

Пороговый уровень:

Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, основные методы теоретического и экспериментального исследования

Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам

Владеет методами интерпретации полученных результатов

Продвинутый уровень:

Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, основные методы теоретического и экспериментального исследования; методы измерения различных физических величин

Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности, применять математические методы

Владеет методами описания типовых профессиональных задач

Высокий уровень:

Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, основные методы теоретического и экспериментального исследования; методы измерения различных физических величин, имеет представление о методах совершенствования теплотехнических объектов

Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности, применять математические методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Владеет методами описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов

6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала;	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала;	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания

- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля); - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	- контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	- программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

6.3. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы УСТНОГО ОПРОСА:

Тема 1.1. Физические термины. Определение основных физических величин.

1. Назовите что называется системой физических величин.
2. Назовите что такое тепловая энергоустановка.
3. Назовите что означает деоратор в теплотехнике.
4. Назовите что такое эксплуатация тепловой энергоустановки.
5. Назовите что такое тепловой пункт.
6. Назовите для каких тепловых энергоустановок ПТЭ устанавливаются требования по технической эксплуатации.
7. Назовите что такое индивидуальный тепловой пункт.
8. Назовите на какие виды тепловых энергоустановок не распространяются Правила технической эксплуатации тепловых.
9. Назовите за что несут персональную ответственность руководители организации, эксплуатирующей тепловые энергоустановки и тепловые сети.
10. В каком случае комплексное опробование оборудования тепловых энергоустановок считается проведенным ПТЭ тепловых энергоустановок введены с 01 10 03 п 2 4 9?

Тема 1.2. Математические термины. Определение основных математических величин.

1. Назовите для чего нужен теплотехнический расчет.
2. Как рассчитать теплопроводность стен?
3. Назовите что такое эксплуатация тепловой энергоустановки?
4. Чем отличается теплоотдача от теплопередачи?
5. Назовите что такое коэффициент теплоотдачи.
6. Назовите от чего зависит теплопроводность.
7. Назовите какие материалы имеют меньшую теплопроводность.
8. Назовите основные математические понятия.
9. Назовите какие бывают законы распределения случайных величин.
10. Назовите основные числовые характеристики дискретных случайных величин

Вопросы к САМОПОДГОТОВКЕ:

Тема 1.3. Теплофизические и теплотехнические термины. Определение основных теплофизических величин.

1. Назовите общетехническая дисциплина, изучающая методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принцип действия и конструктивные особенности тепло- и парогенераторов тепловых машин, агрегатов и устройств.
2. Что относится к основным теплофизическим свойствам, оценивающим отношение материала к тепловым воздействиям, относятся?

Тема 2.2. Передача теплоты. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Уравнение Фурье для стационарной теплопроводности.

1. Назовите излучение определяемое только температурой и оптическими свойствами излучающего тела.
2. Назовите один из распространенных и эффективных методов решения краевых задач для уравнений с частными производными.
3. Назовите скорость диффузии вещества пропорциональна площади поверхности, через которую переносится вещество, и градиенту концентрации этого вещества.
4. Где применяется ряд Фурье?
5. Назовите что характеризует критерий Фурье.
6. Назовите перенос теплоты, обусловленный хаотическим движением микрочастиц (молекул, атомов).

Тема 2.3. Теплоотдача. Закон Ньютона–Рихмана.

1. Чтобы рассчитать теплоотдачу, можно воспользоваться законом. $Q = q \cdot F = \alpha \cdot (t - t_c) \cdot F$, Вт, где Q — мощность теплового потока, F — площадь поверхности стенки, которая омывается жидкостью-теплоносителем, $(t - t_c)$ — разность температур, α — коэффициент пропорциональности. Он определяется опытным путем и называется коэффициентом теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи характеризует ее интенсивность.
2. Назовите эмпирическая закономерность, выражающая тепловой поток между разными телами через температурный напор.
3. Назовите теплообмен между движущейся средой и поверхностью твердого тела.
4. Назовите каким уравнением определяется количество теплоты, отдаваемое жидкостью твердой стенке или воспринимаемое жидкостью от стенки в единицу времени.
5. Назовите интенсивность теплообмена между поверхностью тела и омывающей средой и учитывает конкретные условия протекания этого процесса.
6. Как найти коэффициент теплоотдачи?

Тема 3.1. Аппараты и устройства, осуществляющие нагрев.

1. Назовите основные механизмы теплоотдачи.
2. Назовите сумму тепла, полученная нагреваемыми телами равна сумме тепла, отданного охлаждаемыми, общее количество переданного тепла всеми телами равно нулю.
3. Назовите виды теплоотдачи.
4. Назовите устройства, преобразующие электрический ток в тепловую энергию.
5. На каком законе основана работа электрических нагревателей?
6. Назовите виды обогревательных приборов

Тема 3.2. Аппараты и устройства, осуществляющие охлаждение.

1. Назовите жидкости используются в качестве охлаждения.
2. Что включает в себя жидкостная система охлаждения?
3. Что является лучшим теплоносителем для котла и системы отопления.
4. Назовите на чем основан принцип работы тепловизионных приборов
5. Назовите основными видами оборудования в холодном цехе.
6. Какие современные холодильники обеспечены разными вариантами, среди которых наиболее распространена, но при возможности выбора лучше остановиться на динамической (No Frost) с принудительной циркуляцией воздуха.

Тема 3.3. Интенсификация процесса теплообмена.

1. Назовите процесс развития какой-либо сферы или проекта за счет применения более эффективных средств и оптимизированных процессов.
2. Для чего используют теплообменные аппараты?
3. Назовите устройство, используемое для передачи тепла от одной жидкости к другой.
4. Назовите устройство, в котором осуществляется передача теплоты от горячего теплоносителя к холодной (нагреваемой) среде через стальные, медные, графитовые, титановые гофрированные пластины, которые стянуты в пакет.
5. Назовите сумма тепла, полученная нагреваемыми телами равна сумме тепла, отданного охлаждаемыми, общее количество переданного тепла всеми телами равно нулю.
6. Зачем нужен теплообменник при производстве?

Практические работы

1. Расчёт термодинамических процессов идеального газа в замкнутом цикле
Содержание: Определение параметров состояния (давление, объём, температура) в характерных точках цикла (изохорный, изобарный, изотермический или адиабатный процессы)
. Расчёт изменения внутренней энергии, энтальпии, энтропии, а также подведённой и отведённой теплоты и работы цикла.
Построение цикла в p - v и T - s координатах.
2. Тепловой расчёт рекуперативного теплообменника (типа «труба в трубе»)
Содержание: Определение тепловой нагрузки аппарата, расхода греющей среды, среднелогарифмического температурного напора ($\Delta T_{\text{ср}}$) при прямотоке и противотоке.
Оценка коэффициента теплопередачи через стенку трубы и расчёт необходимой площади поверхности нагрева.
3. Определение потерь теплоты через плоскую и цилиндрическую стенки
Содержание: Составление теплового баланса для многослойной стенки (например, кирпич + утеплитель + штукатурка).

2. Экспериментальное определение коэффициента теплоотдачи при свободной и вынужденной конвекции воздуха

Содержание: Нагрев горизонтальной трубы или пластины в воздушной среде.

Измерение температуры поверхности и окружающего воздуха. Проведение двух серий опытов: при естественной конвекции (без вентилятора) и при обдуве вентилятором с разной скоростью.

Расчёт критериев подобия (Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля) и вывод критериального уравнения вида $Nu=f(Re, Gr, Pr)$.

3. Изучение работы и определение КПД лабораторной модели паротурбинной установки

Содержание: Запуск экспериментального стенда (модель ПТУ) с электрическим парогенератором.

Измерение расхода пара, температуры и давления до и после турбины, электрической мощности на валу генератора.

Расчёт термического, внутреннего относительного и эффективного КПД.

Построение цикла Ренкина в T-s диаграмме по экспериментальным данным.

Оценка потерь на дросселирование и в конденсаторе.

4. Исследование процессов теплообмена при плёночной конденсации и пузырьковом кипении воды

Содержание: Визуальное наблюдение и регистрация режимов фазового перехода на прозрачном нагревательном элементе (стеклянная труба с нитровой спиралью или металлический диск с камерой)

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

ОПК-1

Вопросы для индикатора достижения компетенции "знать":

1. Укажите последовательность возрастания абсолютной шероховатости материалов труб

- 1 - сталь,
- 2 - стекло,
- 3 - чугун,
- 4 – медь

2. Укажите последовательность составных частей свободной незатопленной струи

1. компактная,
2. раздробленная,
3. распыленная;
4. свободная

3. Укажите последовательность гидравлического расчёта трубопровода

- 1- определение скорости истечения и расхода жидкости;
- 2 - определение необходимого диаметра отверстий
- 3 - определение объема резервуара
- 4 - определение гидравлического сопротивления отверстия.

4. Установите последовательность жидкостей по степени вязкости

- 1 - ртуть;
- 2 - керосин;
- 3 - нефть;
- 4 - азот.

5. Установите последовательность образования дефектов в трубах с течением времени

- 1 - увеличение шероховатости стенок трубопровода;
- 2 - отделение частиц вещества от стенок труб;
- 3 - образование отложений в трубах;
- 4 - уменьшение прочностных характеристик трубопровода.

6. Установите соответствие между видом теплообмена и законом

- 1 – Теплопроводность
- 2 – Теплоотдача
- 3 – Излучательная способность абсолютно черного тела
- 4 – Тепловой поток между разными телами
- А – Закон Стефана-Больцмана
- Б – Закон Фурье
- В – Закон Ньютона - Рихмана
- Г – Закон Кирхгофа

7. Установите соответствие между способом переноса теплоты и явлением

- 1 – Непосредственный контакт между частицами тела с различной температурой
- 2 – Перемешивание, перемещение между собой частиц газа или жидкости
- 3 – Электромагнитные волны
- 4 – Теплообмен между поверхностью твёрдого тела и соприкасающейся с ней средой

- А – Теплоизлучение
- Б – Конвекция
- В – Теплопроводность
- Г – Теплоотдача

8. Установите соответствие между агрегатом и видом процесса

- 1 – Компрессор
- 2 – Конденсатор
- 3 – Редукционный вентиль
- 4 – Испаритель
- А – Изобарно-изотермическая конденсация хладагента
- Б – Адиабатное сжатие рабочего тела
- В – Изобарно-изотермное испарение хладагента
- Г – Адиабатное дросселирование

9. Установите соответствие между законом теплового излучения и сущностью

- 1 – Закон Планка
- 2 – Закон Вина
- 3 – Закон И. Стефана-Л. Больцмана
- 4 – Закон Ламберта
- А – С увеличением температуры максимум излучения сдвигается в сторону коротких длин волн
- Б – Зависимость интенсивности излучения от длины волны и температуры
- В – Излучательная способность абсолютно черного тела возрастает пропорционально четвертой степени температуры
- Г – Зависимость излучаемой телом энергии от направления

10. Установите соответствие между процессом и показателем политропы

- 1 – Изохорный
- 2 – Изобарный
- 3 – Изотермический
- 4 – Адиабатный
- А – $n = k$
- Б – $n = 1$
- В – $n = 0$
- Г – $n = \infty$

Вопросы для индикатора достижения компетенции "уметь":

1. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Теплоемкость какого процесса равна нулю?

- 1 – Изотермического.
- 2 – Изохорного
- 3 – Адиабатного
- 4 – Изобарного

2. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Цикл с подводом теплоты при постоянном давлении:

- 1 - реализуется в дизелях
- 2 - реализуется в цикле Дизеля
- 3 - реализуется в бензиновых двигателях
- 4 - реализуется в бензиновых и газовых двигателях

3. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

В жидкостях передача теплоты осуществляется за счет:

- 1- колебаний молекулярной решетки;
- 2 - колебаний молекул в межмолекулярном пространстве;
- 3 - столкновение молекул;
- 4 - соприкосновения свободных молекул.

4. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Степень перегрева пара – это...

- 1 - температура пара в °C
- 2 - температура пара в °K
- 3 - разность температур пара и насыщения
- 4 - разность температур пара и критической

5. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Критерий Нуссельта является:

- 1- критерием гидродинамического подобия;
- 2 - критерием теплового подобия;
- 3 - критерием диффузионного подобия;
- 4 - критерием нагрева тела.

6. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Теплообменные аппараты, служащие для передачи теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку, называются:

- 1- Смесительные;
- 2 - Перекрёстные;
- 3- Регенеративные;
- 4- Рекуперативные.

7. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Горение, которое происходит при раздельной подаче топлива и окислителя называется:

- 1- диффузионными;
- 2- смешанным;
- 3- раздельным;
- 4- кинетическим.

8. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Соотношение между изменением теплового потока и температурой на поверхности ограждения животноводческого помещения показывает:

- 1- коэффициент теплопоглощения;
- 2- коэффициент теплоусвоения;
- 3- коэффициент воздухопроницаемости;
- 4- коэффициент теплоустойчивости.

9. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

В котельных установках деаэрация воды делается:

- 1- для умягчения воды;
- 2- для удаления растворенных газов;
- 3- для очистки воды от механических примесей;
- 4- для подогрева воды.

10. Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

Коэффициент излучения энергии с поверхности тела характеризует:

- 1- интенсивность теплоотдачи;
- 2- интенсивность нагрева тела;
- 3- интенсивность поглощения энергии;
- 4- интенсивность излучения энергии.

Вопросы для индикатора достижения компетенции "владеть":

1. Определить теплопроводность материала плоской металлической стенки высотой 2,5 м, длиной 1 м, толщиной 0,02 м. Мощность теплового потока 8 кВт. Температура на 1 мм толщины стенки снижается на 0,2 .
2. Какую толщину должна иметь стенка продуктового склада в Антарктиде, выполненная из льда, если теплопроводность его 2,2 Вт/(м.К), температура на наружной поверхности -45 , на внутренней -4 при плотности теплового потока 140 Вт/ .
3. Стальная стенка толщиной 0,02 м с теплопроводностью 20 Вт/(м.К) покрыта двумя слоями изоляции толщиной 0,01 м и 0,02 м с теплопроводностью соответственно 2,2 Вт/(м.К) и 0,8 Вт/(м.К). Определить эквивалентный коэффициент теплопроводности материала, которым можно заменить двухслойную изоляцию при прочих неизменных условиях. Проиллюстрировать графически.
4. Определить тепловой поток, проходящий через стенку холодильной камеры, если температуры наружных поверхностей соответственно 20 и -4 ; теплопроводность стенки 2 Вт/(м.К), толщина 0,02 м, площадь поверхности 20 .
5. Определить толщину стенки продуктового склада, выполненного из снега в Арктике, если теплопроводность снега 0,46 Вт/(м.К), плотность теплового потока 100 Вт/ , температура на внутренней поверхности -2 , на наружной -40 .
6. Стальной трубопровод диаметром 100 мм с теплопроводностью 40 Вт/(м.К) покрыт двухслойной тепловой изоляцией. Толщина первого слоя 20 мм, второго 10 мм, теплопроводность первого слоя изоляции 0,04 Вт/(м.К), второго слоя 0,12 Вт/(м.К). Температура на внутренней поверхности изоляции 200 , на наружной поверхности изоляции -10 . Определить температуры в месте соприкосновения слоев. Показать на рисунке график распределения температур.
7. Стальная труба рассолопровода диаметром 100/110 мм изолирована стекловатой толщиной 50 мм с теплопроводностью 0,04 Вт/(м.К) и шлаковатой толщиной 100 мм с теплопроводностью 0,07 Вт/(м.К). Температура наружной поверхностью 20 , внутренней поверхности трубы -20 . Определить потери холода с 10 м трубопровода и с 1 погонного метра трубопровода. Показать характер распределения температур. .
8. Стальной трубопровод диаметром 100/110 мм покрыт слоем накипи толщиной 1 мм. Теплопроводность стали 40 Вт/(м.К), накипи 0,6 Вт/(м.К). Температура наружных поверхностей соответственно 100 и 80 . Определить тепловые потери с 1 м длины трубопровода. Как изменятся тепловые потери, если накипи не будет?
9. Стальная стенка холодильника толщиной 30 мм теплопроводностью 30 Вт/(м.К) с одной стороны омывается воздухом с

- в) в определении среднего температурного напора;
- г) в определении коэффициента теплопередачи.

3. Какую размерность имеет коэффициент теплопередачи в системе СИ?

- а) $\text{кДж/м}^2\cdot\text{с}$;
- б) $\text{Вт/м}^2\cdot\text{с}$;
- в) $\text{ккал/м}^2\cdot 4\cdot^\circ\text{C}$;
- г) Вт.

4. Какие теплообменники используются для теплообмена между жидкостями и газами?

- а) змеевиковые;
- б) «труба в трубе»;
- в) спиральные;
- г) пластинчатые.

5. Основной закон теплопроводности установлен:

- а) Кирхгофом;
- б) Фурье;
- в) Стефаном-Больцманом;
- г) Ламбертом

6. Критерий, характеризующий режим движения жидкости:

- а) Пекле;
- б) Рейнольдс;
- в) Грасгофф;
- г) Архимеда.

7. Что является движущей силой при теплообмене

- А) Разность концентраций в теплоносителях
- Б) Перепад давлений между теплоносителями
- В) Разность температур между теплоносителями
- Г) Разность плотностей между теплоносителями

8. Что определяется в процессе теплообмена по критерию Нуссельта

- А) Скорость движения теплоносителей
- Б) Коэффициент теплопередачи
- В) Коэффициент теплоотдачи
- Г) Коэффициент теплопроводности

9. Критерий Нуссельта является

- А) Определяемым критерием
- Б) Определяющим критерием
- В) Неопределяемым критерием
- г) Параметрическим критерием

10. Процесс распространения внутренней энергии тела путем электромагнитных волн называется

- а) тепловым излучением
- б) конвекцией
- в) радиацией
- г) диффузией

11. Процесс превращения вещества из парообразного состояния в жидкое называется

- а) конденсацией
- б) кипением
- в) кристаллизацией

12. При значительных температурных напорах изменение вязкости у стенки трубы приводит к деформации

- а) скоростного поля
- б) температурного поля
- в) концентрационного поля
- г) поля давления

13. При турбулентном режиме в трубе основное изменение скорости происходит

- а) в вязком подслое
- б) в пограничном слое
- в) у стенки трубы
- г) в центре трубы

14. При вынужденном продольном обтекании пластины на ее поверхности образуется

- а) гидродинамический пограничный слой
- б) слой заторможенной жидкости
- в) пленка жидкости
- г) пульсационный слой

15. При ламинарном режиме в любом сечении трубы стабилизированного потока распределение скорости представляет

- а) квадратичную параболу
- б) гиперболу
- в) синусоиду

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с рекомендованной литературой:

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического

материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

Структура отчёта:

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительные элементы:

- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:

1. Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается. Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.

Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырём сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.

Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата:

1. Титульный лист

2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.

5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Правила написания научных текстов (реферат):

Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.

- Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
- Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
- Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
- Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к

учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументированно строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.

Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.

Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.

Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного

владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- четко выявить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплины;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.

При выполнении тестовых заданий рекомендуется:

- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Матюхин Л.М. Теплотехника и теплотехнические устройства автомобиля [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: КноРус, 2022. - 359 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/942406
Л.1.2	Дзюзер В. Я. Теплотехника и тепловая работа печей [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 384 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152446
Л.1.3	Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Крутлова Е. С., Андреева М. В. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс].. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167462
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	

7.2.1	Microsoft Windows 10
7.2.2	Kaspersky Endpoint Security
7.2.3	Microsoft Office 2013 Standard
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	"Электронная библиотека учебников". Режим доступа: http://studentam.net/
7.3.5	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.6	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-040 - Лаборатория «Теплотехники и физико-механических свойств» Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Проектор переносной; Ноутбук переносной; Экран переносной; Классная доска; Лабораторные установки: «Демонстрация ламинарного и турбулентного движения жидкости. Определение числа Рейнольдса»; «Демонстрация уравнения Бернулли. Построения напорной и пьезометрической линии»; «Изучение процесса осаждения твердых частиц в жидкости. Кинетика осаждения»; «Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»; «Определение потерь напора и коэффициента гидравлического трения при движении жидкости по горизонтальному трубопроводу заданной длины и постоянного диаметра».
-----	--

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

