

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Башкирский институт технологий и управления (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор БИТУ (филиала)

Е.В. Кузнецова
« 29 » июня 2023 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.03.11 Теплотехника

Кафедра:	Пищевые технологии и промышленная инженерия
Направление подготовки:	16.03.01 Техническая физика
Направленность (профиль):	Проектирование и эксплуатация систем холодоснабжения
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год набора:	2023
Общая трудоемкость:	144 часов/4 з.е.

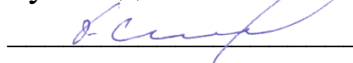
Мелеуз, 2023 г.

Программу составил(и):
канд.техн.наук доц. Сьянов Д.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Теплотехника"

разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 25 мая 2023 г. протокол № 11 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика (приказ Минобрнауки России от 01.06.2020 г. № 696)

Руководитель ОПОП

 доцент, к.т.н., доцент Сьянов Д.А

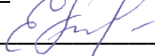
Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от 29 июня 2023 г. № 11

И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В. 

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от 29 июня 2023 г. № 11

И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В. 

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ 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

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

Получение необходимых теоретических знаний и выработке практического опыта анализа влияния тепло- и массообменных процессов на эффективность работы холодильных систем, а также навыков расчета тепло- и массообменных процессов в холодильных системах и установках.

1.2. Задачи:

1. изучение основных процессов тепломассообмена, протекающих в холодильных и теплообменных установках при обработке пищевых продуктов;
2. изучение типов и конструкций тепло- и массообменных аппаратов холодильных систем;
3. изучение отдельных технологических узлов холодильных машин;
4. освоение особенностей течения рабочих тел в холодильных установках;
5. изучение процессов тепло- и массообмена проходящих в холодильных системах;
6. ознакомление с критериями эффективности работы холодильных машин;
7. получение необходимых знаний для расчета холодильных машин и их отдельных узлов

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

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Механика	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2	Теория систем и методы сетевого планирования и управления	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3	Электротехника и электроника	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Физика	3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5	Введение в профессию	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6	Химия	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Системы кондиционирования и вентиляции	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 5 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ 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	Часов	Интегракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Раздел1. Основы термодинамики и тепломассобмена						
1.1	Тема 1 Основы технической термодинамики Содержание: 1.Работа, теплота, внутренняя энергия. 2.Первый закон термодинамики. 3.Аналитическое выражение первого закона термодинамики. 4.Энтальпия. 5.Энтропия. P-v и T-s диаграммы. Знать: Основы термодинамических процессов, уравнение первого закона для потока рабочего тела. термодинамические процессы изменения состояния рабочего тела. /Лек/	5	4	0	0	ОПК-1.1	конспект,устный опрос
1.2	Тема 1 Основы теории теплообменных процессов Содержание: 1. Основные способы распространения теплоты в холодильных системах: теплопроводность, конвекция. 2. Сложные процессы передачи теплоты. Знать: Основы теории теплообменных процессов Уметь: Понимать сложные процессы передачи теплоты Владеть: Навыками отличать основные способы распространения теплоты в холодильных системах /Ср/	5	25	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке
1.3	Тема 2 Теплопроводность.Контактный теплообмен Содержание: 1. Основные положения теории теплопроводности. 2. Теплопроводность при стационарном режиме. 3. Теплопроводность при нестационарном режиме. Знать: Теплопроводность однослойной, многослойной, плоской цилиндрической и сферической стенок при пограничных условиях 1 рода	5	4	0	0	ОПК-1.1	конспект, устный опрос

	/Лек/						
1.4	<p>Практическая работа №1 "Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении от стенки вертикальной трубы к воздуху" Уметь: Отличать режимы теплопроводности Владеть: навыками термодинамического анализа теплотехнических устройств /Пр/</p>	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	собеседование
1.5	<p>Лабораторная работа №1 "Исследование процессов теплоотдачи конвекцией и излучением" Уметь: понимать основные положения теории подобия Владеть: навыками проведения теплотехнических измерений /Лаб/</p>	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	собеседование
1.6	<p>Тема 3 Термодинамические основы процесса сжатия газов Содержание: 1. Холодильные машины и установки. 2. Теплообменные аппараты холодильных установок. Знать: термодинамические основы процесса сжатия газов /Лек/</p>	5	4	0	0	ОПК-1.1	конспект,устный опрос
1.7	<p>Тема 3 Термодинамические основы процесса сжатия газов Содержание: 1. Холодильные машины и установки. 2. Теплообменные аппараты холодильных установок. Знать: термодинамические основы процесса сжатия газов Уметь: определять основные свойства рабочих тел Владеть: методикой расчета тепловых и массообменных процессов /Ср/</p>	5	28	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	вопросы к самоподготовке
1.8	<p>Практическая работа №2"Расчет теплообменных аппаратов холодильных систем" Содержание: Уметь: находить теплообмен между водой и воздухом Владеть: методикой расчета теплообменного теплового оборудования /Пр/</p>	5	8	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	собеседование
1.9	<p>Практическая работа №3 "Расчет теплопередачи через плоскую стенку" Уметь:</p>	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	собеседование

	рассчитывать теплопроводность через плоскую стенку Владеть: методикой расчета теплообменного теплового оборудования /Пр/						
1.10	Лабораторная работа №2 "Определение коэффициента теплопередачи водо-воздушного теплообменника типа "труба в трубе" Уметь: находить теплообмен между водой и воздухом Владеть: методикой расчета теплообменного теплового оборудования /Лаб/	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Собеседование
	Раздел 2.Раздел 2. Теплоэнергетические установки и промышленная энергетика						
2.1	Тема 4 Виды сжигаемого топлива и его характеристики Содержание: 1.Твердое жидкое и газообразное топливо. 2.Элементарный состав топлива. 3.Теплота сгорания. 4.Условное топливо. Знать: Виды топлива, его характеристики, состав топлива, его классификацию /Лек/	5	2	0	0	ОПК-1.1	конспект, устный опрос
2.2	Лабораторная работа №3"Расчет переноса теплоты через однослойную и многослойную стенки" Уметь: определять тепло и массообмен между водой и влажным воздухом. Владеть: технико-экономического обоснования проектируемых образцов холодильных систем и установок /Лаб/	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Собеседование
2.3	Тема5 Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Содержание: 1.Паровой котел и его основные элементы. 2.Поверхность нагрева парового котла. 3.Тепловой баланс котла. КПД котла. 4.Технологическая схема котельной установки. Знать: Устройство парового котла и его основные элементы. Поверхность нагрева парового котла. Тепловой баланс котла. КПД котла /Лек/	5	2	0	0	ОПК-1.1	конспект, устный опрос
2.4	Практическая работа № 4"Расчет температур в охлаждаемой (нагреваемой) пластинке, шаре, цилиндре при различных значениях критерия Био" Уметь: проводить теплотехнические измерения, обрабатывать результаты измерений с	5	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	собеседование

	применением компьютерной техники Владеть: методикой расчета тепловых и массообменных процессов в холодильных системах /Пр/						
2.5	Практическая работа №5 "Определение годового расхода теплоты на технологические нужды предприятия" Уметь: проводить теплотехнические измерения, обрабатывать результаты измерений с применением компьютерной техники Владеть: методикой расчета определения расхода теплоты на различных предприятиях /Пр/	5	4	0	0	ОПК-1.2, ОПК-1.3	собеседование
2.6	Лабораторная работа №4" Определение коэффициента теплоотдачи при кипении и конденсации пара" Уметь: отличать способы интенсификации теплообмена при течении рабочих тел в контуре холодильных машин и установок Владеть: навыками термодинамического анализа теплотехнических устройств /Лаб/	5	4	0	0	ОПК-1.2, ОПК-1.3	собеседование
2.7	Практическая работа №6"Расчет цикла турбины, паросиловой установки, холодильной машины" Уметь: применять уравнения теплового расчета теплообменных аппаратов, отличать способы интенсификации теплообмена при течении рабочих тел в контуре холодильных машин и установок Владеть: методиками составления энергетических и тепловых балансов, навыками термодинамического анализа теплотехнических устройств /Пр/	5	8	0	0	ОПК-1.2, ОПК-1.3	собеседование
2.8	Подготовка к экзамену, экзамен Знать :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 Уметь:разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам	5	27	0	0	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	тестирование, вопросы к экзамену

	<p>и прикладным проблемам будущей специальности, применять математические методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности Владеть: методами описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов /Экзамен/</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

СРС – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов). Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитии самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Задачи СРС: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам. Функции СРС: развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к 10 творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной); ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина); исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. Виды самостоятельной работы студентов определяются при разработке рабочих программ и учебных методических комплексов дисциплин содержанием учебной дисциплины. При определении содержания самостоятельной работы студентов следует учитывать их уровень самостоятельности и требования к уровню самостоятельности выпускников для того, чтобы за период обучения искомый уровень был достигнут. Так, удельный вес самостоятельной работы при обучении в очной форме составляет до 50% от количества аудиторных часов, отведенных на изучение дисциплины, в заочной форме - количество часов, отведенных на освоение дисциплины, увеличивается до 90%. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. На основании компетентного подхода к реализации профессиональных образовательных программ, видами заданий для самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и информационно-телекоммуникационной сети Интернет и др.
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста (учебника, первоисточника,

дополнительной литературы, аудио и видеозаписей), повторная работа над учебным материалом, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных практических работ и оформление отчетов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

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

Недостаточный уровень:

Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы

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

Владеет некоторыми 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 и прикладным проблемам будущей специальности

Владеет методами описания типовых профессиональных задач

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 определённые математические методы

Владеет методами описания типовых профессиональных задач и методами обобщения

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. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	1. Недостаточный: компетенции не сформированы.	2. Пороговый: компетенции сформированы.	3. Продвинутый: компетенции сформированы.	4. Высокий: компетенции сформированы.
Знания:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Умения:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Навыки:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются 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; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - 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; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов 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; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания 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.
0 - 59 баллов	60 - 69 баллов	70 - 89 баллов	90 - 100 баллов
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.	
1. Недостаточный уровень	
Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы	
Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам	
Владеет некоторыми методами описания типовых задач	
2. 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 и прикладным проблемам будущей специальности	
Владеет методами описания типовых профессиональных задач	
3. 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 определённые математические методы	
Владеет методами описания типовых профессиональных задач и методами обобщения	
4. 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	

Владет методами описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации составляет от 0 до 9 баллов, то зачет/зачет с оценкой/экзамен НЕ СДАН, независимо от итогового рейтинга по дисциплине.

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации находится в пределах от 10 до 30 баллов, то зачет/зачет с оценкой/экзамен СДАН, и результат сдачи определяется в зависимости от итогового рейтинга по дисциплине в соответствии с утвержденной шкалой перевода из 100-балльной шкалы оценивания в 5-балльную.

Для приведения рейтинговой оценки по дисциплине по 100-балльной шкале к аттестационной по 5-балльной шкале в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинговая оценка по дисциплине
"ОТЛИЧНО"	90 - 100 баллов
"ХОРОШО"	70 - 89 баллов
"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	60 - 69 баллов
"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	менее 60 баллов
"ЗАЧТЕНО"	более 60 баллов
"НЕ ЗАЧТЕНО"	менее 60 баллов

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)

Вопросы для устного опроса

Тема 1

1. Назовите основные способы распространения теплоты x : теплопроводность, конвекция.
2. Перечислите сложные процессы передачи теплоты.
3. Сформулируйте основные положения теории теплопроводности.
4. Что такое теплопроводность при стационарном режиме.
5. Что такое теплопроводность при не стационарном режиме.
6. Дайте определение конвективный теплообмен.
7. Назовите основные положения теории подобия.
8. В чём заключается теплообмен при изменении агрегатного состояния.
9. Дайте определение холодильные машины и установки.
10. Назовите основные теплообменные аппараты холодильных установок.

Тема 2

1. Что такое конденсаторы и испарители
2. Дайте определение кипение и конденсация.
3. Проанализируйте теплообмен между водой и воздухом.
4. В чём состоит расчет теплообменного теплового оборудования.
5. В чём состоит расчет воздухоохладителя
6. Что такое температура. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
7. Что такое теплота. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
8. Что такое работа. Работа. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
9. Перечислите виды энергии. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
10. Дайте определение теплоёмкости. Удельная теплоёмкость. Изобарная и изохорная теплоёмкость. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.

Тема 3

1. Что такое теплопроводность?
2. Что такое коэффициент теплопроводности. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
3. Дайте определение температуропроводности. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
4. Что такое коэффициент теплоотдачи. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
5. От чего зависит коэффициент теплопередачи? Единицы измерения.
6. Дайте определение теплового потока. Условное обозначение. Единицы измерения.
7. Сформулируйте понятие удельная плотность теплового потока. Условное обозначение. Единицы измерения.
8. Что такое вязкость.? Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
9. Сформулируйте понятие градиент температуры. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
10. Перечислите основные критерии подобия. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.

Тема 4

1. Что такое полное и неполное сгорание топлива?
2. Что такое гомогенное и гетерогенное горение?

3. В чем состоит сущность теории цепной реакции?
4. Опишите основные стадии воспламенения и распространения пламени.
5. Что такое турбулентное и детонационное распространение пламени?
6. Назовите способы приготовления горючей смеси в ДВС с искровым зажиганием.
7. Каковы назначение, виды и характеристики распыливания жидкого топлива?
8. От чего зависит скорость испарения капли топлива?
9. Каковы особенности сжигания мазута в котельных топках?
10. В чем состоят особенности процесса горения твердого топлива?
- 11 Назовите методы организации процесса сжигания твердого топлива.

Тема 5

1. Назовите основные устройства котельных установок
2. Дайте классификацию и устройство паровых и водогрейных котлов. Теплоносители.
3. Каковы основы теплового расчета котельных агрегатов. Задачи и методы теплового расчета.
4. Что такое тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Расход топлива, удельный расход топлива.
5. Как производится расчет теплопередачи в топках паровых котлов и в поверхностях нагрева котлоагрегата.
6. В чём сущность аэродинамического расчета котельного агрегата?
7. Для чего применяется водоподготовка.?
8. Назовите питательные устройства котельных установок, а также тягодутьевые устройства.
9. Что такое топочные устройства? Технические характеристики топок
10. Опишите конструкции топок для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива

Вопросы для самоподготовки

Тема 1

1. Назовите основные способы распространения теплоты в холодильных системах: теплопроводность, конвекция.
2. Перечислите сложные процессы передачи теплоты.
3. Сформулируйте основные положения теории теплопроводности.
4. Что такое теплопроводность при стационарном режиме.
5. Что такое теплопроводность при не стационарном режиме.
6. Дайте определение конвективный теплообмен.
7. Назовите основные положения теории подобия.
8. В чём заключается теплообмен при изменении агрегатного состояния.
9. Дайте определение холодильные машины и установки.
10. Назовите основные теплообменные аппараты холодильных установок.

Тема 3

1. Что такое теплопроводность?
2. Что такое коэффициент теплопроводности. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
3. Дайте определение температуропроводности. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
4. Что такое коэффициент теплоотдачи. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
5. От чего зависит коэффициент теплопередачи? Единицы измерения.
6. Дайте определение теплового потока. Условное обозначение. Единицы измерения.
7. Сформулируйте понятие удельная плотность теплового потока. Условное обозначение. Единицы измерения.
8. Что такое вязкость.? Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
9. Сформулируйте понятие градиент температуры. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.
10. Перечислите основные критерии подобия. Определение. Условное обозначение. Единицы измерения.

Вопросы к собеседованию по практическим работам

Практическая работа №1 "Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении от стенки вертикальной трубы к

1. Теплоотдача при движении в трубах и каналах.
2. Ламинарный и турбулентный режимы движения.
3. Особенности гидродинамики и теплообмена при движении в трубах.
4. Гидродинамическая и тепловая стабилизация

Практическая работа №2 "Расчет теплообменных аппаратов холодильных систем"

1. Характерные типы теплообменных аппаратов, применяемых в холодильной и криогенной технике.
2. Два вида расчета теплообменников: проектный и поверочный.
3. Основные схемы движения жидкостей в аппарате.
4. Уравнение теплового баланса и уравнение теплопередачи.

Практическая работа №3 "Расчёт теплопередачи через плоскую стенку"

1. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку.
2. Теплопередача через плоскую цилиндрическую, сферическую и ребренную стенки.
3. Коэффициент теплопередачи

Практическая работа № 4 "Расчет температур в охлаждаемой (нагреваемой) пластинке, шаре, цилиндре при различных значениях критерия Био"

1. Методика получения решений в безразмерном виде для температурного поля и количества теплоты.
2. Критерии Био и Фурье, их физический смысл.
3. Методика расчета процессов охлаждения (нагрева) тел ограниченных размеров.
4. Регулярный режим (первого рода), физическая сущность и математическая трактовка

Практическая работа №5 "Определение годового расхода теплоты на технологические нужды предприятия"

1. Теплоснабжение предприятий отрасли.
2. Характеристика систем теплоснабжения предприятий отрасли.
3. Основные потребители теплоты на предприятиях отрасли. Структура потребления теплоты на предприятиях.
4. Определение расходов теплоты на технологические и вспомогательные нужды

Практическая работа № 6 "Расчет цикла турбины, паросиловой установки, холодильной машины"

1. Принцип действия ГТУ.
2. Цикл ГТУ с изобарным подводом теплоты.
3. Цикл ГТУ с изохорным подводом теплоты. Регенеративные циклы.
4. Изображение циклов в PV и TS диаграммах.

Вопросы к собеседованию по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 "Исследование процессов теплоотдачи конвекцией и излучением"

1. Основные факторы, влияющие на интенсивность теплоотдачи.
2. Коэффициент теплоотдачи.
3. Дифференциальное уравнение теплоотдачи.
4. Математическая постановка задач конвективного теплообмена.

Лабораторная работа №2 "Определение коэффициента теплопередачи водовоздушного теплообменника типа "труба в трубе""

1. Сравнение прямого и противотока.
2. Коэффициент теплопередачи аппарата. Методы определения плотности теплового потока и поверхности аппарата).
3. Метод расчета конечных температур теплоносителей и тепловой нагрузки при поверочных расчетах.
4. Особенности теплового расчета регенеративных теплообменных аппаратов.
5. Интенсификация теплообмена в аппаратах.

Лабораторная работа №3 "Расчет переноса теплоты через однослойную и многослойную стенки"

1. Распределение температур в плоской однослойной и многослойной стенках.
2. Определение теплового потока и количества теплоты при граничных условиях первого и третьего рода.
3. Термическое сопротивление и коэффициент теплопередачи.
4. Аналитическое и графическое определение промежуточных температур в плоской многослойной стенке

Лабораторная работа №4 "Определение коэффициента теплоотдачи при кипении и конденсации пара"

1. Теплообмен при кипении. Механизм парообразования.
2. Теплообмен при кипении внутри труб.
3. Теплообмен при конденсации пара. Общие представления о процессе конденсации.
4. Теория пленочной конденсации пара

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

ОПК-1

Вопросы для проверки уровня обученности "знать":

1. Дайте характеристику трех элементарных процессов теплообмена.
2. Дайте определение и математическое выражение температурного поля при установившемся и не установившемся тепловом режиме.
3. Приведите примеры и дайте математическое выражение (в общем виде) одно-, двух- и трехмерного температурного поля при установившемся и не установившемся тепловом режиме.
4. Что такое температурный градиент? В чем его геометрический и физический смысл?
5. Сформулируйте основной закон теплопроводности.
6. Каков физический смысл вывода дифференциального уравнения теплопроводности и каковы главные этапы этого вывода?

9. Почему уравнение температурного поля при постоянном коэффициенте теплопроводности в случае плоской стенки дает прямолинейное распределение температур, а в случае цилиндрической — криволинейное?
10. Может ли увеличиваться эквивалентный коэффициент теплопроводности многослойной стенки при увеличении ее общего термического сопротивления, но при сохранении толщины стенки?
11. Верно ли, что в случае плоской стенки удельное термическое сопротивление теплоотдачи (пограничного слоя) зависит только от коэффициента теплоотдачи?
12. Верно ли, что в случае цилиндрической стенки линейное термическое сопротивление теплоотдачи (пограничного слоя) зависит только от коэффициента теплоотдачи?
13. Всегда ли термическое сопротивление теплопередачи между жидкостями через стенку больше термического сопротивления этой стенки?
14. В случае теплопередачи от воды к воздуху через разделяющую их металлическую стенку является ли ребрение стенки со стороны воздуха более эффективным, чем со стороны воды?
15. Может ли возрастать тепловой поток через цилиндрическую стенку вследствие увеличения ее толщины, если при этом сохраняются неизменными температура внутреннего слоя стенки, температура окружающей среды, коэффициент теплоотдачи от наружного слоя стенки к окружающей среде?

Вопросы для проверки уровня обученности "уметь":

1. Что такое коэффициент теплопередачи и термическое сопротивление? Каковы их размерности в случаях плоской и цилиндрической стенок?
2. Объясните методику выбора материала изоляции по ее критическому диаметру.
3. В чем смысл применения ребристых поверхностей? Где следует ставить ребра — со стороны среды с большим или меньшим коэффициентом теплоотдачи?
4. Дайте определение вынужденной и естественной конвекции.
5. Какой общий принцип физики положен в основу вывода дифференциального уравнения теплопроводности в движущейся жидкости и как он формулируется применительно к этому выводу?
6. Изобразите график зависимости коэффициента теплоотдачи от температурного напора при кипении воды и дайте необходимые пояснения.
7. Что такое первый и второй кризис при кипении?
8. Объясните, почему капля воды, брошенная на раскаленную поверхность, испаряется медленнее, чем та же капля, находящаяся на умеренно, нагретой поверхности.
9. Какие существуют виды конденсации и чем они отличаются друг от друга?
10. Укажите основные этапы вывода формулы Нуссельта для коэффициента теплоотдачи при пленочной конденсации.
11. Почему при пленочной конденсации пара коэффициент теплоотдачи для горизонтальной трубки больше, чем для такой же вертикальной трубки при прочих равных условиях?
12. В каких случаях целесообразно ребрение одной из сторон теплообменной поверхности теплообменника?
13. Что такое сложный теплообмен?
14. В чем различие между регенеративными, рекуперативными и смесительными теплообменными аппаратами?
15. В чем преимущества противоточных схем теплообменников?

Вопросы для проверки уровня обученности "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. Приближенно 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 поверхности 20 , внутренней поверхности трубы -20 . Определить потери холода с 10 м трубопровода и с 1 погонного метра рассолопровода. 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 коэффициентом теплоотдачи 15 Вт/(.К), с другой стороны – жидкостью с коэффициентом теплоотдачи 1000 Вт/(.К). Условия позволяют увеличить один из коэффициентов теплоотдачи в 10 раз. Какой из коэффициентов теплоотдачи надо увеличить, чтобы коэффициент теплоотдачи значительно увеличился? Приведите расчеты.
10. Бак для приготовления сахарного сиропа изготовлен из меди толщиной 3 мм с теплопроводностью 384 Вт/(м.К). Для

- 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 работе с конспектом лекций

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. 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 по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

Структура отчёта:

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

Дополнительными элементами:

- 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 менее 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, дипломная работа):

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 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). Эссе должно содержать ссылки на источники. Оригинальность текста должна быть от 80% по программе антиплагиата.

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.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тестирование – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у обучающегося в процессе изучения учебного материала. Однако тестирование не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к чтению дополнительной экономической литературы. Зачет завершает изучение определенного раздела учебного курса и должен показать умение обучающегося использовать полученные знания в ходе подготовки и сдачи тестирования при ответах на экзаменационные вопросы. Тестирование может проводиться в устной или письменной форме. Подготовка к тестированию начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения тестирования. Как правило, на самостоятельную подготовку к тестированию обучающемуся отводится 2-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников. Тестирование проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (3-5 человек). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. Проведение тестирования позволяет обучающемуся приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой при подготовке к промежуточной аттестации.

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 учебной дисциплине. 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

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

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

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

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

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Гужель Ю. А. Массообменные процессы и аппараты [Электронный ресурс]:. - Благовещенск: АмГУ, 2020. - 145 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/156569
Л.1.2	Титова Л. М., Алексанян И. Ю., Нугманов А. Х. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168725
Л.1.3	Титова Л. М., Алексанян И. Ю., Нугманов А. Х. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168726

Л.1.4	Дырдин В. В., Мальшин А. А., Смирнов В. Г., Ким Т. Л. Теплотехника [Электронный ресурс]:. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. - 174 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115115
Л.1.5	Крылов В. И. Теплотехника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014. - 71 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49124
Л.1.6	Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С., Андреева М. В. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 192 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96253

7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства

7.2.1	Microsoft Windows 7
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 "ВООК.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/
7.3.5	Справочно-правовая система "Гарант". Режим доступа: https://www.garant.ru/
7.3.6	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.7	Электронно-библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: https://biblio-online.ru/
7.3.8	"Электронная библиотека учебников". Режим доступа: http://studentam.net/

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 процессов и аппаратов пищевых производств : Рабочие места обучающихся; рабочее место преподавателя доска меловая; учебно-наглядные пособия
-----	---

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями 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 оснащенности 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.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. _____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой Соловьева Е.А. _____

=====

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. _____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой Соловьева Е.А. _____

=====

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. _____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой Соловьева Е.А. _____

=====

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. _____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Машины и аппараты пищевых производств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой Соловьева Е.А. _____