

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 (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Директор БИТУ (филиала)

_____ Кузнецова Е.В.

«28» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.01.04 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
Физико-механические свойства сырья и готовой
продукции

Кафедра:	Пищевые технологии и промышленная инженерия
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Технологические процессы и оборудование производственных систем
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. Сьянов Д.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

"Физико-механические свойства сырья и готовой продукции"

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 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728), 40.148. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В МАШИНОСТРОЕНИИ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 г. N 349н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 мая 2023 г., регистрационный N 73596)

Руководитель ОПОП

Канд. техн. наук, доцент Соловьева Е.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8



Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. _____

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:

освоение научно обоснованной методологии и комплексного подхода к конструированию специализированных продуктов питания с заданными свойствами, а также приобретение навыков модификации пищевых продуктов для улучшения их показателей качества, безопасности и улучшения потребительских свойств

1.2. Задачи:

- освоение основных принципов модификации разных видов пищевых систем,
- освоение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для проведения модификации пищевых продуктов;
- изучение методов оптимизации технологических процессов производства модифицированных продуктов питания на базе стандартного пакета Excel;
- изучение статистических методов обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при модификации пищевых продуктов.

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

Цикл (раздел) ОП: "Физико-механические свойства сырья и готовой продукции"

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Технологические процессы и аппараты (Модуль профильной направленности)	6	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Проектирование технологического оборудования и линий (Модуль профильной направленности)	8	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
2	Преддипломная практика	9	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
В том числе электрон.	45	45	45	45
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	116	116	116	116
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 7 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

ПКС-2:Способен обеспечивать организационное сопровождение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении; проведение испытаний для определения основных физико-механических свойств сырья и готовой продукции; выполнение операций по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем

ПКС-2.1: Знает принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей гибких производственных систем; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; требования к структуре, содержанию и оформлению технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении; типы производства деталей машин, получаемых на основе технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки; физико-механические свойства обработки материалов в машиностроении

ПКС-2.2: Умеет составлять планы технического обслуживания, ремонта, определительных испытаний гибких производственных систем и мероприятий по совершенствованию системы обслуживания и ремонта гибких производственных систем в машиностроении; использовать системы автоматизированного проектирования для разработки и редактирования технической документации на гибкие производственные системы в машиностроении; читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные); определять физико-механические свойства сырья и готовой продукции в машиностроении

ПКС-2.3: Владеет навыками разработки планов технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем; внедрения мероприятий по улучшению обслуживания и ремонта, стандартов и технических условий эксплуатации, технического обслуживания оборудования гибких производственных систем в машиностроении; разработки мероприятий, направленных на сокращение аварийных ситуаций при эксплуатации гибких производственных систем; разработки технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машин; испытания технологического оборудования для определения основных характеристик физико-механических свойств сырья и готовой продукции в машиностроении

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часы	Инте ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Виды контроля
	Раздел 1. Механические свойства материалов, теоретические основы и практическое применение реологии						
1.1	Тема 1. "Реологические модели идеальных сред" История развития реологии. Основоположники современной науки о свойствах дисперсных систем. Эффективность вискозиметрического контроля процессов механической переработки пищевых дисперсных систем. Знать: основные закономерности течения и деформации пищевых сред; математические модели для описания идеальных и реальных тел; методы и приборы для определения физико-механических свойств сырья и готовой продукции; /Лек/	7	4	0	0	ПКС-2.1	Устный опрос
1.2	Тема 2. "Комбинированные реологические модели и неньютоновские среды" Псевдопластичные и дилатантные системы. Кривая течения структурированных систем. Вязкопластичная модель Бингама. Вязкоупругость. Модели: Максвелла, Кельвина и др. Уруго-вязкопластичные среды. Знать: основные закономерности течения и деформации пищевых сред; математические модели для описания идеальных и реальных тел; методы и приборы для определения физико-механических свойств сырья и готовой продукции; Уметь: применять основные положения реологии, обеспечить	7	40	0	0	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	вопросы для самоподготовки

	контроль технологического процесса по физико-механическим показателям сырья, полуфабриката и готовой продукции. Владеть:навыками проведения всех необходимых реологических измерений /Ср/						
1.3	Тема 3. "Технические средства измерения реологических констант" Теоретические основы исследования физико-механических свойств материалов. Вискозиметрические системы: капиллярный вискозиметр, ротационный вискозиметр. Кривые течения. Методы определения вязкости текучих материалов. Методы определения предела текучести или предельного напряжения сдвига. Пластометр. Знать: основные закономерности течения и деформации пищевых сред; математические модели для описания идеальных и реальных тел; методы и приборы для определения физико-механических свойств сырья и готовой продукции; Уметь:применять основные положения реологии, обеспечить контроль технологического процесса по физико-механическим показателям сырья, полуфабриката и готовой продукции. Владеть:навыками проведения всех необходимых реологических измерений /Ср/	7	36	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3	вопросы для самоподготовки
1.4	Практическая работа №1 "Анализ тензоров деформации и напряжения с определением связи между ними" Уметь: производить расчёт усилий на рабочих органах и необходимой мощности для переработки обрабатываемой массы Владеть:методами расчёта параметров течения обрабатываемой массы с целью обеспечения заданной производительности и качества продукта /Пр/	7	4	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3	Отчет о практической работе
1.5	Практическая работа №2 "Изучение методов калибровки ротационного вискозиметра" Уметь: применять основные положения реологии, обеспечить контроль технологического процесса по физико-механическим показателям сырья, полуфабриката и готовой продукции Владеть: навыками проведения всех необходимых реологических измерений /Пр/	7	4	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3	Отчет о практической работе

	Раздел 2.Инженерные задачи в пищевой технологии с применением методов реологии.						
2.1	Тема 4. "Расчет режимов работы и параметров оборудования с использованием реологических уравнений" Инженерный подход к решению задач механической переработки пищевых материалов. Представление технологического процессов механической переработки масс как совокупности простых течений продукта в ограниченных объемах оборудования. Вывод формулы Пуазейля – Хагена. Анализ свойств материала с использованием формулы. Знать: Течение вязко-пластичной среды в канале круглого сечения, вывод формулы Гуткина, анализ характера течения вязко-пластичной среды в трубе на основании формулы Гуткина, формулы для каналов некруглых сечений. /Лек/	7	4	0	0	ПКС-2.1	устный опрос
2.2	Практическая работа №3 "Изучение методов исследования реологических характеристик полидисперсных сред" Уметь: применять основные положения реологии, обеспечить контроль технологического процесса по физико-механическим показателям сырья, полуфабриката и готовой продукции Владеть: навыками проведения всех необходимых реологических измерений /Пр/	7	4	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3	Отчет о практической работе
2.3	Тема 5. "Управление технологическими процессами на основе приборных измерений свойств перерабатываемых сырья и полуфабрикатов" Зависимость вязкостных свойств от температуры и различных технологических параметров. Связь структурных и органолептических свойств с вязкостью. Вязкоупругость, вязко – пластичность пищевых сред. Управление технологическими процессами на основе приборных измерений свойств перерабатываемого сырья и полуфабрикатов. Знать: методы расчёта основных видов механической переработки пищевых масс, методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции Уметь: организовать метрологическое обеспечение измерений физико-механических свойств сырья, полуфабриката и готовой продукции	7	40	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3	вопросы для самоподготовки

	Владеть: навыками расчёта необходимой мощности обрабатывающей пищевую массу машины и силовых параметров на её рабочих органах /Ср/						
2.4	Лабораторная работа №1 "Изучение конструктивных особенностей макаронного шнекового экструдера" Уметь: провести расчёт усилий на рабочих органах и необходимой мощности для переработки обрабатываемой массы Владеть: методами расчёта параметров течения обрабатываемой массы с целью обеспечения заданной производительности и качества продукта /Лаб/	7	4	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3	Отчет о лабораторной работе
2.5	Лабораторная работа №2 "Расчёт производительности макаронного экструдера с определением его рабочей точки." Уметь: провести расчёт усилий на рабочих органах и необходимой мощности для переработки обрабатываемой массы Владеть: методами расчёта параметров течения обрабатываемой массы с целью обеспечения заданной производительности и качества продукта /Лаб/	7	4	0	0	ПКС-2.2,ПКС-2.3	Отчет о лабораторной работе
	Раздел 3.Контроль						
3.1	Подготовка к экзамену ПКС-2.1 Знает принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей гибких производственных систем; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; требования к структуре, содержанию и оформлению технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении; типы производства деталей машин, получаемых на основе технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки; физико-механические свойства обработки материалов в машиностроении ПКС-2.2 Умеет составлять планы технического обслуживания, ремонта, определительных испытаний гибких производственных систем и мероприятий по совершенствованию системы обслуживания и ремонта гибких производственных систем в машиностроении; использовать системы автоматизированного	7	36	0	0	ПКС-2.1,ПКС-2.2,ПКС-2.3	Итоговое тестирование, вопросы к экзамену

	проектирования для разработки и редактирования технической документации на гибкие производственные системы в машиностроении; читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные); определять физико-механические свойства сырья и готовой продукции в машиностроении ПКС-2.3 Владеет навыками разработки планов технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем; внедрения мероприятий по улучшению обслуживания и ремонта, стандартов и технических условий эксплуатации, технического обслуживания оборудования гибких производственных систем в машиностроении; разработки мероприятий, направленных на сокращение аварийных ситуаций при эксплуатации гибких производственных систем; разработки технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машин; испытания технологического оборудования для определения основных характеристик физико-механических свойств сырья и готовой продукции в машиностроении /Экзамен/						
--	--	--	--	--	--	--	--

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Технология развития критического мышления

Технология направлена на развитие ученика, основными показателями которого являются оценочность, открытость новым идеям, собственное мнение и рефлексия собственных суждений

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 формированием 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

ПКС-2:Способен обеспечивать организационное сопровождение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении; проведение испытаний для определения основных физико-механических свойств сырья и готовой продукции; выполнение операций по функциональной, логистической и технической организации процессов технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем

Недостаточный уровень:

Знает принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей гибких производственных систем;

Умеет составлять планы технического обслуживания, ремонта, определительных испытаний гибких производственных систем

Владеет навыками разработки планов технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем

Пороговый уровень:

Знает принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей гибких производственных систем; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации

умеет составлять планы технического обслуживания, ремонта, определительных испытаний гибких производственных систем и мероприятий по совершенствованию системы обслуживания и ремонта гибких производственных систем в машиностроении

Владеет навыками разработки планов технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем; внедрения мероприятий по улучшению обслуживания и ремонта, стандартов и технических условий эксплуатации, технического обслуживания оборудования гибких производственных систем

Продвинутый уровень:

Знает принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей гибких производственных систем; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; требования к структуре, содержанию и оформлению технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении; типы производства деталей машин

Умеет составлять планы технического обслуживания, ремонта, определительных испытаний гибких производственных систем и мероприятий по совершенствованию системы обслуживания и ремонта гибких производственных систем в машиностроении; использовать системы автоматизированного проектирования для разработки и редактирования технической документации на гибкие производственные системы в машиностроении; читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные)

Владеет навыками разработки планов технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем; внедрения мероприятий по улучшению обслуживания и ремонта, стандартов и технических условий эксплуатации, технического обслуживания оборудования гибких производственных систем в машиностроении; разработки мероприятий, направленных на сокращение аварийных ситуаций при эксплуатации гибких производственных систем;

Высокий уровень:

Знает принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности модулей гибких производственных систем; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; требования к структуре, содержанию и оформлению технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении; типы производства деталей машин, получаемых на основе технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки; физико-механические свойства обработки материалов в машиностроении

Умеет составлять планы технического обслуживания, ремонта, определительных испытаний гибких производственных систем и мероприятий по совершенствованию системы обслуживания и ремонта гибких производственных систем в машиностроении; использовать системы автоматизированного проектирования для разработки и редактирования технической документации на гибкие производственные системы в машиностроении; читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные); определять физико-механические свойства сырья и готовой продукции в машиностроении

Владеет навыками разработки планов технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем; внедрения мероприятий по улучшению обслуживания и ремонта, стандартов и технических условий эксплуатации, технического обслуживания оборудования гибких производственных систем в машиностроении; разработки мероприятий, направленных на сокращение аварийных ситуаций при эксплуатации гибких производственных систем; разработки технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машин; испытания технологического оборудования для определения основных характеристик физико-механических свойств сырья и готовой продукции в машиностроении

6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание

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.	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.	- 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.	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 для устного опроса

Тема 1

1. Каков механизм превращения протеинов и аминокислот в технологическом процессе?
2. Как влияют протеины пищевого сырья (муки, молока, мяса) на свойства продукта?
3. Каков механизм прогоркания жиров и масел и другие виды порчи.
4. Назовите превращения липидов в технологическом процессе.
5. Перечислите реакции гидролиза, дегидратации, деградации, окисления углеводов и их роль в технологическом процессе.
6. В чем заключается реакция меланоидинообразования?
7. Перечислите функциональные свойства углеводов
8. Приведите классификацию ферментов как биологические катализаторы.
9. Назовите особенности ферментативных реакций.
10. Что такое оксидоредуктазы?

Тема 4

1. Какой принцип консервирования применяется для хранения растительного сырья в герметичных камерах в регулируемой газовой среде?
2. При хранении каких продуктов используется ксероанабиоз?
3. При хранении каких продуктов применяется ценоанабиоз?
4. Для сохранности каких продуктов применяется химабиоз?
5. Цель операций замачивания и проращивания зерна?
6. Дайте характеристику тепловых процессов нагрева, варки, жарки, запекания. пищевых продуктов, их влияние на пищевую ценность продукции
7. Дайте характеристику тепловых процессов нагрева, варки, жарки, запекания. пищевых продуктов, их влияние на потребительские свойства продукции
8. Опишите процесс выпечки и охлаждения тестовых заготовок.
9. Опишите процессы, происходящие с белками, углеводами и другими веществами в процессе выпечки и сушки изделий
10. Опишите охлаждение и заморозку пищевых продуктов, параметры процессов

Вопросы для самоподготовки

Тема 2

1. Приведите характеристику и области применения гидролитических ферментов.
2. Дайте характеристику и области применения гликозиды
3. Что такое микроэлементы и какова их физиологическая роль и источники поступления в организм человека?
4. Для чего применяют загустители и их применение в пищевой промышленности.

9. Назовите пищевые добавки, увеличивающие сохранность продуктов.
10. В чём состоит проблема безопасности продуктов питания?

Тема 3

1. Назовите характер действия диоксинов на организм человека, пути детоксикации.
2. В чём особенности молекулярного строения и свойства воды в пищевых системах ?
3. Как происходит формирование цвета колбасных изделий в процессе термической обработки?
4. Как происходит формирование вкуса ветчин при посоле?
5. Назовите особенности лактозы при производстве кисломолочных продуктов.
6. Что такое карамелизация лактозы и ее применение в молочной отрасли.
7. От каких параметров среды хранения зависит жизнедеятельность продукта?
8. На чем основаны способы консервирования пищевых продуктов?
9. Какие способы консервирования продуктов применяются в отраслях пищевой промышленности?
10. Какой принцип консервирования применяется при хранении плодов, овощей и ягод?

Тема 5

1. Перечислите влияние влажности продуктов на их физические, потребительские свойства, условия и продолжительность хранения пищевых продуктов.
2. Опишите влияние давления на качество полуфабрикатов в карамельном производстве условия термической обработки молока
3. В чём особенности очистки пшеничной и ржаной муки для получения сортового помола?
4. Приведите технологическую схему производства патоки из крахмала при кислотном гидролизе.
5. Дайте характеристику процесса гидролиза крахмала при производстве патоки и условия его проведения.
6. Опишите процессы, происходящие при хранении пищевых продуктов. Роль микроорганизмов в порче продуктов.
7. Что такое жиры кондитерские и хлебопекарные?
8. Дайте характеристику животных жиров, способы получения топленых жиров.
9. Приведите классификацию пищевых жиров, назовите основные показатели их качества.
10. Что такое саломасы, их характеристика и способы получения.

Задания к практическим работам

Практическая работа №1 "Анализ тензоров деформации и напряжения с определением связи между ними"

1. Представление технологического процесса механической переработки масс как совокупности простых течений продукта в ограниченных объёмах оборудования
2. Вывод формулы Пуазейля – Хагена.
3. Анализ свойств материала с использованием формулы.
4. Течение вязко-пластичной среды в канале круглого сечения
5. Свойства реальных тел и методы их моделирования.

Практическая работа №2 "Изучение методов калибровки ротационного вискозиметра"

1. Ротационный вискозиметр. Назначение, устройство, принцип работы и построение кривой течения.
2. Кривые течения.
3. Методы определения вязкости текучих материалов.
4. Методы определения предела текучести или предельного напряжения сдвига. Пластомер.
5. Классификация вискозиметров.

Практическая работа №3 "Изучение методов исследования реологических характеристик полидисперсных сред"

1. Псевдопластичные и дилатантные системы.
2. Кривая течения структурированных систем.
3. Вязко-пластичная модель Бингама.
4. Вязкоупругость. Модели: Максвелла, Кельвина и др.
5. Упруго-вязко-пластичные среды.

Задания к лабораторным работам

Лабораторная работа №1 "Изучение конструктивных особенностей макаронного шнекового экструдера"

1. Формула производительности шнекового нагнетателя.
2. Шнековый экструдер. Рабочие характеристики шнека и матрицы.
3. Определение рабочей точки экструдера.
4. Применение экструдера в пищевых технологиях
5. Теория течения вязкой среды в канале шнекового нагнетателя

Лабораторная работа №2 "Расчёт производительности макаронного экструдера с определением его рабочей точки"

1. Течение вязко-пластичной среды в канале круглого сечения.
2. Формулы для каналов некруглых сечений. Течение вязкой среды в канале макаронного экструдера.
3. Определение рабочей точки макаронного экструдера.
4. Рабочие характеристики шнека и матрицы
5. Анализ характера течения вязко-пластичной среды в трубе на основании формулы Гуткина

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

ПКС-2

Вопросы для индикатора достижения компетенции "знать":

1. Укажите правильную последовательность технологических операций производства сырого кукурузного крахмала:

- 1- выделение зародыша,
- 2- дробление зерна,
- 3- промывание крахмала,
- 4- выделение крахмала из белково-крахмальной суспензии,
- 5- замачивание зерна,
- 6- отцеживание и промывание мезги и зародыша на ситах,
- 7 - помол кукурузной каши

2. Укажите правильную последовательность технологических операций производства крахмальной патоки:

- 1- обесцвечивание фильтрованных сиропов адсорбентами,
- 2- подготовка крахмала к гидролизу,
- 3- нейтрализация гидролизатов,
- 4- уваривание густых сиропов до патоки,
- 5- охлаждение патоки,
- 6- гидролиз крахмала,
- 7- фильтрование гидролизатов-сиропов,
- 8- уваривание жидких сиропов до густых сиропов

3. Укажите правильную последовательность операций гидролиза крахмала при производстве патоки:

- 1- осахаривание крахмала,
- 2- клейстеризация крахмала хорошо,
- 3- разжижение крахмала,
- 4- добавление соляной кислоты,
- 5 – нагревание кислой крахмальной суспензии

4. Укажите правильную последовательность технологических операций производства сырого картофельного крахмала:

- 1 – тонкое измельчение картофеля на терочных машинах;
- 2 – мойка картофеля;
- 3 – выделение свободного крахмала;
- 4 – промывание крахмала;
- 5– отделение и промывание мезги;
- 6 – рафинирование крахмального молока.

5. Укажите правильную последовательность технологических операций производства сырого кукурузного крахмала:

- 1 – выделение зародыша;
- 2 – дробление зерна;
- 3 – замачивание зерна;
- 4 – отцеживание и промывание мезги и зародыша на ситах;
- 5– выделение крахмала из белковокрахмальной суспензии;
- 6– промывание крахмала

6. Укажите соответствие технологических операций сахарного производства

1. перевод несахаров диффузионного сока в осадок
2. обесцвечивание диффузионного сока
3. нейтрализация и осаждение кислот в виде кальциевых солей в диффузионном соке
4. взаимодействие преддефектованного сока с известковым молоком

А - основная дефекация

Б - I сатурация

В – сульфитация

Г - предварительная дефекация

7. Укажите соответствие технологических процессов при производстве сахара

1. дефекация диффузионного сока
2. сатурация диффузионного сока
3. сульфитация диффузионного сока
4. кристаллизация сока

А – нейтрализация и осаждение кислот в виде кальциевых солей, нейтрализация и осаждение кислот в виде кальциевых солей, создание избытка извести

Б – снижение концентрации извести и растворимых солей кальция, отделение осадка несахаров

В – обесцвечивание сока, снижение щелочности сока

Г – коагуляция коллоидных веществ

8. Укажите соответствие определений реологических терминов

1. вязкость
2. упругость
3. эластичность
4. прочность.

А – способность тел сопротивляться изменению их объема и формы под действием внешних сил

Б – способность тела сопротивляться разрушению

В – свойство газов, жидкостей и твердых тел, обуславливающее сопротивление относительно перемещению слоев (течению под действием внешних сил)

Г – способность материала при незначительных усилиях испытывать более или менее значительные упругие обратимые деформации без разрушения его структуры

9. Установите соответствие между критериями подобия и их характеристиками:

1. Критерий Нуссельта Nu
2. Критерий Фурье Fo
3. Критерий Прандтля Pr
4. Критерий Грасгофа Gr

А – характеризует поле теплофизических величин потока жидкости

Б – характеризует связь между скоростью изменения температурного поля

В – характеризует подобие процессов теплопереноса на границе между стенкой и потоком жидкости

Г – показывает меру отношения сил трения к подъемной силе

10. Установите соответствие между массообменными процессами:

1. Абсорбция
2. Адсорбция
3. Ректификация
4. Экстракция

А – жидкая смесь разделяется на составляющие компоненты

Б – происходит извлечение веществ из растворов или твердых веществ с помощью растворителей

В – происходит избирательное поглощение газов, паров или растворенных в жидкостях веществ твердым поглотителем

Г – происходит селективное поглощение газов или паров жидкими поглотителями

Вопросы для индикатора достижения компетенции "уметь":

Выберите правильный ответ и обоснуйте его.

1. Физико-механические константы используют при составлении уравнений:
 - 1) количества движения;
 - 2) материального и энергетического баланса;
 - 3) реологических уравнений.
 - 4) скорости процесса

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

2. Уравнение неразрывности включает в себя:
 - 1) компоненты скоростей течения;
 - 2) производные компонент скоростей течения по координатам x, y, z ;
 - 3) градиенты давлений.
 - 4) градиенты скоростей

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

3. При установившемся движении жидкостей в трубе касательные напряжения можно выразить через:
 - 1) расход и скорость течения;
 - 2) скорость течения и перепад давления;
 - 3) перепад давления и геометрические параметры трубы: радиус и длину
 - 4) скорость течения и вязкость

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

4. Что используют при определении характера распределения скоростей течения в трубе в качестве граничных условий ?
 - 1) только симметрию потока;
 - 2) гипотезу прилипания к стенке трубы;
 - 3) гипотезу постоянства перепада давления на длине трубы;
 - 4) совокупность всех приведенных условий.

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

5. Для каких сред характерно наличие жёсткого ядра при течении продукта в трубе
 - 1) вязко-упругих жидкостей

- 2) вязко-пластичных сред
- 3) вязких жидкостей
- 4) твёрдых сред

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

6. В каком виде вискозиметра для построения кривой течения используется разность давлений?

- 1) в ротационном типа «цилиндр в цилиндре»
- 2) в капиллярном
- 3) в ротационном типа «конус-плоскость»
- 4) во всех

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

7. При использовании какого вискозиметра для построения кривой течения применяются консистентные переменные Рейнера?

- 1) ротационного типа «конус-плоскость»
- 2) ротационного типа «цилиндр в цилиндре»
- 3) капиллярного
- 4) всех

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

8. Кривая течения – это графическая связь между:

- 1) скоростью течения и геометрическими параметрами вискозиметра;
- 2) напряжением сдвига и геометрическими параметрами вискозиметра;
- 3) напряжением и скоростью сдвига
- 4) скоростью течения и давлением жидкости

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

9. Касательные напряжения являются компонентами какого тензора?

- 1) деформаций
- 2) скорости
- 3) напряжений
- 4) упругости

Выберите правильный ответ и обоснуйте его

10. Какие идеальные реологические тела входят составными частями в реологическое тело Бингама?

- 1) Тело Сен-Венана и тело Гука
- 2) Жидкость Ньютона и тело Сен-Венана
- 3) Тело Гука и жидкость Ньютона
- 4) Тело Максвелла

Вопросы для индикатора достижения компетенции "владеть"

Задание 1

Вопрос: Опишите реологическую модель Бингама (Шведова-Бингама). Приведите её уравнение и графическую интерпретацию (кривую течения).

Для каких пищевых продуктов эта модель наиболее характерна? Поясните физический смысл параметров, входящих в уравнение.

Задание 2

Вопрос: Дайте определение понятиям «адгезия» и «когезия» применительно к пищевым продуктам. Какое практическое значение имеют эти свойства при производстве и переработке?

Приведите не менее трёх примеров технологических процессов, где учёт адгезионных свойств критически важен, и поясните почему

Задание 3

Вопрос: Постройте и опишите кривую течения (зависимость τ от $\dot{\gamma}$) для псевдопластичной жидкости. Чем она отличается от ньютоновской и дилатантной?

Приведите примеры пищевых продуктов с псевдопластичным типом течения. Объясните причину такого поведения с точки зрения структуры материала

Задание 4

Вопрос: Назовите основные приборы для измерения реологических характеристик пищевых продуктов, объясните принципы их работы.

В частности, подробно опишите устройство и принцип действия ротационного вискозиметра

Задание 5

Вопрос: Определите объёмный расход Q ($\text{м}^3/\text{с}$) вязкопластичного творожного продукта (подчиняется модели Бингама: $\tau_0 = 150$ Па, $\eta_{\text{пл}} = 8$ Па·с), протекающего по горизонтальной трубе диаметром $D = 0,05$ м.

Перепад давления на участке длиной $L = 10$ м составляет $\Delta P = 450$ кПа. Напорным движением пренебречь. Для расчёта можно использовать приближённую формулу Букингема–Рейнера или указать методику решения

Задание 8

Вопрос: Приведите классификацию пищевых продуктов по их структурно-механическим свойствам в зависимости от консистенции.

Как классификация связана с типом дисперсной системы? Приведите примеры для каждой группы

Задание 9

Вопрос: Опишите метод определения предельного напряжения сдвига (ПНС, τ_0) вязко-пластичных продуктов (например, мясного фарша, творога) с помощью конического пластометра.

Запишите расчётную формулу. Каков физический смысл ПНС?

Задание 10 (абразивные свойства сыпучих продуктов)

Вопрос: Раскройте понятие «абразивная способность» пищевых продуктов (на примере сыпучих: сахар-песок, соль, мука, сухое молоко).

Какими параметрами она характеризуется? Как учитывается при выборе материалов технологического оборудования?

Предложите простой лабораторный метод оценки абразивного износа.

Итоговое тестирование

ПКС-2

1. Какова главная цель стандартизации методов оценки качества сырья и готовой продукции?

- 1) безопасность жизни и здоровья потребителей;
- 2) единство измерений;
- 3) прибыль предприятия и правильная выплата налогов.

2. Для России традиционными является следующее сельскохозяйственное сырьё:

- 1) рис;
- 2) масло какао;
- 3) масло коровье;
- 4) соя.

3. В органами Госнадзора за качеством продукции осуществляется работа по:

- 1) созданию стандартов, отличающихся от западных;
- 2) по гармонизации (сближению) стандартов РФ и европейских;
- 3) по отказу от существующих стандартов РФ в пользу западных.

4. Анализ физико-механических свойств пищевых сырья, полуфабрикатов и готовой продукции целесообразен, т.к.:

- 1) физико-механические свойства не связаны с физико-химическими показателями;
- 2) физико-механические свойства связаны с физико-химическими показателями;
- 3) физико-механические свойства полностью характеризуют все показатели качества.

5. При определении характера распределения скоростей течения в трубе в качестве граничных условий используют...

- 1) только симметрию потока;
- 2) гипотезу прилипания к стенке трубы;
- 3) гипотезу постоянства перепада давления на длине трубы; 4) совокупность всех приведенных условий.

6. Условие прилипания как граничное условие при решении уравнения Навье – Стокса для течения в канале формулируется математически как ...

- 1 - $v(r=0) = \text{const}$
- 2 - $\Delta P/L = \text{const}$
- 3 - $v(r=R) > 0$
- 4 - $v(r=R) = 0$

7. Деформация вязко – пластичной среды Бингама под действием напряжений сдвига может быть описана зависимостью ...

- 1 - $\tau = \eta \cdot \dot{\gamma}$
- 2 - $\tau = G \cdot \gamma$
- 3 - $\tau = G \cdot \gamma + \tau_0$
- 4 - $\tau = \eta \cdot \dot{\gamma} + \tau_0$
- 5 - $\tau = \eta \cdot \dot{\gamma} + \tau_0$

8. Деформация вязко – упругой среды Максвелла под действием напряжений сдвига может быть описана уравнением ...

- 1 - $\tau = G \cdot \gamma + \tau_0$
- 2 - $\tau = \eta \cdot \dot{\gamma} + G \cdot \gamma$
- 3 - $\tau = (\tau/\eta) + (\tau/G)$
- 4 - $\tau = \eta \cdot \dot{\gamma} + \tau_0$

9. Деформация вязко – упругой среды Кельвина – Фойгта под действием напряжений сдвига может быть описана уравнением

- 1 - $\tau = G \cdot \gamma + \tau_0$

10. В реологии напряжение сдвига (касательное напряжение) принято обозначать буквой греческого алфавита ...

- 1 – G;
- 2 – t;
- 3 – τ ;
- 4 – η

11. Каким методом разделяют низкоосмотические растворы

- a) фильтрация
- b) ультрафильтрация
- c) диффузия
- d) экстракция
- e) осаждения

12. Для чего используют метод адсорбции

- a) для осветления жидкостей
- b) для осаждения жидкостей
- c) для получения жидкостей
- d) для получения суспензии
- e) для получения эмульсий

13. Что происходит при физической адсорбции

- a) происходит взаимного притяжении молекул адсорбата под действием сил Ван-дер-Ваальса и не сопровождается химическим взаимодействием адсорбированного вещества с поглотителем
- b) происходит химическая реакция между молекулами поглощенного вещества и поверхностными молекулами поглотителя
- c) при повышении температур веществ происходит Броуновское движение
- d) расщепления веществ
- e) при сохранении некоторых физических параметров образуются химические связи

14. Что происходит при химической адсорбции

- a) в результате химической реакции между молекулами поглощенного вещества и поверхностными молекулами поглотителя возникает химическая связь
- b) в результате Броуновского движения возрастает скорость молекул
- c) в зависимости от концентрации веществ увеличивается скорость молекул
- d) под действием температур связи разрываются
- e) между молекулами образуется Ван-дер-Ваальсова сила

15. Как получают упруго-пластические тела

- a) при последовательном соединении упругого и пластического элементов
- b) при соединении Гуковского и Ньютоновских элементов
- c) при движении навстречу друг к другу упругого и вязкого тел
- d) в то время, когда предельное напряжение достигает критической точки
- e) все вышеперечисленное

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 выяснить 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	Березовский Ю. М., Бредихин С. А., Андреев В. Н., Мартеха А. Н. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья [Электронный ресурс].. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/169759
7.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	СерEGIN С. А. Реология: практикум [Электронный ресурс].. - Кемерово: КемГУ, 2020. - 73 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/172674
Л.2.2	Блехман И. И. Вибрационная механика и вибрационная реология: теория и приложения [Электронный ресурс].. - Москва: Физматлит, 2017. - 752 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485172
Л.2.3	Сулман М. Г. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - 104 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/171331
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	Компас 3D V18
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/

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 жидкостей. 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.