

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Технологический факультет
Кафедра технологии продуктов питания**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Реометрия пищевого сырья и продуктов**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль) – Технология продуктов из водных биоресурсов и объектов аквакультуры
Учебный план 2021 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная													Заочная												
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
3	5	144/4	72	36		36		46			2	24 (экз.)	3	5	144/4	12	6		6		103		18	2	9 (экз.)
Всего		144/4	72	36		36		46			2	24 (экз.)	Всего		144/4	12	6		6		103		18	2	9 (экз.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, учебного плана.

Программу разработали Н. В. Чибич, старший преподаватель кафедры технологии продуктов питания, Ю. Р. Глубоковских, преподаватель кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Протокол № 10 от 03.04. 2023 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела (-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-4. Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения	ОПК-4.3. Применяет знания о технологических процессах и основных направлениях их усовершенствования	Знать: -теоретические основы структурообразования и поведение пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки; - методы расчета результатов измерений, построение зависимостей структурно-механических характеристик от технологических параметров.	Разделы 1-6
		Уметь: - проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию.	Разделы 1, 3-6
		Владеть: - составления механических моделей для реальных пищевых продуктов.	Разделы 1, 3-6
ПК-1. Способен организовать технологический процесс производства продуктов питания из водных биоресурсов и объектов аквакультуры	ПК-1.3. Проводит лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания на основе микробиологических, химико-бактериологических, химических, физико-химических и органолептических исследований	Знать: - методы и приборы для определения структурно-механических характеристик пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; - основные направления в области оптимизации, контроля и управления технологическими процессами, обеспечивающими получение продукции высокого качества.	Разделы 1-6
		Уметь: - проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию.	Разделы 3-6
		Владеть: - методами и приборной техникой измерения структурно-механических характеристик пищевых масс.	Разделы 2-6
ПК-2. Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из водных биоресурсов и объектов аквакультуры	ПК-2.2. Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания	Знать: -метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной области переработки сырья животного происхождения.	Разделы 3-6
		Уметь: - производить необходимые инженерные расчеты реологических характеристик; - составлять схемы оптимизации технологических процессов для получения продуктов высокого качества.	Разделы 3-6
		Владеть: - анализом влияния технологических факторов на характер изменения структурно-механических свойств сырья, полуфабрикатов и продукции.	Разделы 3-6

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: неорганическая химия, органическая химия, физическая и коллоидная химия, физика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: процессы и аппараты пищевых производств, основы консервирования, технология продуктов из водных биоресурсов.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Раздел 1. Введение в реологию пищевых масс	16	4	4			12									13		3		
Раздел 2. Научные основы инженерной реологии	20	12	6		6	8					2	1		1	15		3		
Раздел 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	22	16	6		10	6					2	1		1	17		3		
Раздел 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов	24	18	8		10	6					4	2		2	17		3		
Раздел 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред	24	16	6		10	8					4	2		2	17		3		
Раздел 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	12	6	6			6									9		3		
Курсовой проект (работа)							-									-			
Консультации	2								2									2	
Контроль	24									24					15				9
Всего часов в семестре	144	72	36	-	36	46	-	-	2	24	12	6	-	6	103	-	18	2	9
Всего часов по дисциплине	144	72	36	-	36	46	-	-	2	24	12	6	-	6	103	-	18	2	9

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения
---	-------------------	-------------------------------------

		очная	заочная
Раздел 1. Введение в реологию пищевых масс			
Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины. Роль инженерной реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции			
1, 2	Инженерная реология как наука о деформации и течении материалов. Составные части инженерной реологии. Пищевые материалы как предмет изучения инженерной реологии	4	
Раздел 2. Научные основы инженерной реологии			
Тема 2. Научные основы инженерной реологии. Общие положения. Понятия и определения. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация			
3	Основные термины и определения реологии: аксиомы реологии, деформация, упругость, вязкость, пластичность, адгезия и др. Реологические модели простых "идеальных" тел. Основные уравнения напряжений и деформаций "идеальных" тел	2	0,5
Тема 3. Реологические модели сложных реальных тел. Основные уравнения сложных реологических тел			
4, 5	Основные нелинейные эмпирические уравнения напряжений и деформаций для реальных пищевых масс. Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс	4	0,5
Раздел 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов			
Тема 4. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов			
6, 7	Структурно-механические характеристики пищевых материалов, как объективный показатель воздействия. Основные структурно-механические характеристики пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные и поверхностные	4	0,5
Тема 5. Поверхностные свойства пищевых материалов: липкость и коэффициент внешнего трения			
8	Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов: температуры, влагосодержания, давления, степени измельчения, продолжительности измельчения	2	0,5
Раздел 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов			
Тема 6. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс			
9, 10	Методология, классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов: капиллярные вискозиметры, ротационные вискозиметры, консистометры, пенетрометры	4	1
Тема 7. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс: приборы для измерения сжатия-растяжения, дефометры, компрессионные акалориметры, приборы для измерения кручения, среза			
11, 12	Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов: адгезиометры, трибометры и др. Приборы для измерения структурно-механических свойств в технологическом потоке	4	1
Раздел 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред			
Тема 8. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред. Общие положения			
13-15	Перспективы развития трубопроводного транспорта для перемещения сырья и полуфабрикатов. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов	6	2
Раздел 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам			
Тема 9. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам			
16-18	Актуальность проведения контроля технологических процессов и качества продукции. Автоматизированный контроль качества продуктов. Связь между структурно-механическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества	6	
Всего часов		36	6

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная

Раздел 2. Научные основы инженерной реологии			
Тема 2. Научные основы инженерной реологии. Общие положения. Понятия и определения. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация			
1	Изучение основных терминов, применяемых в реологии. Расчет коэффициента Пуассона	2	0,5
2, 3	Расчет адгезии мясного фарша в зависимости от вида материала и времени контакта	4	0,5
Раздел 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов			
Тема 4. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов			
4	Расчет коэффициента трения рыб	2	
5	Определение усилия среза для целых тканей мяса, рыбы	2	
Тема 5. Поверхностные свойства пищевых материалов: липкость и коэффициент внешнего трения			
6	Определение плотности пищевых дисперсных систем	2	0,5
7, 8	Расчет количества влаги, которую нужно удалить из фарша во время сушки сырокопченых колбас	4	0,5
Раздел 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов			
Тема 6. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс			
9-13	Расчет вязкости сливок в зависимости от их жирности	10	2
Раздел 5 Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред			
Тема 8. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред. Общие положения			
14-16	Расчет числа Рейнольдса при транспортировании пищевых дисперсных систем по трубопроводам	6	1
17, 18	Расчёт трубопроводного транспорта	4	1
Всего часов		36	6

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины. Роль инженерной реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции	12	13	Ответить на вопросы, данные в лекциях
Тема 2. Научные основы инженерной реологии. Общие положения. Понятия и определения. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация	4	7	Ответить на вопросы, данные в лекциях
			Подготовиться к практическому занятию
Тема 3. Реологические модели сложных реальных тел. Основные уравнения сложных реологических тел	4	8	Ответить на вопросы, данные в лекциях
Тема 4. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	3	10	Ответить на вопросы, данные в лекциях
			Подготовиться к практическому занятию
Тема 5. Поверхностные свойства пищевых материалов: липкость и коэффициент внешнего трения	3	7	Ответить на вопросы, данные в лекциях
			Подготовиться к практическому занятию

Тема 6. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс	3	7	Ответить на вопросы, данные в лекциях
			Подготовиться к практическому занятию
Тема 7. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс: приборы для измерения сжатия-растяжения, дефометры, компрессионные акалориметры, приборы для измерения кручения, среза	3	10	Ответить на вопросы, данные в лекциях
Тема 8. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред. Общие положения	8	17	Подготовиться к практическому занятию
			Ответить на вопросы, данные в лекциях
Тема 9. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	6	9	Ответить на вопросы, данные в лекциях
Контроль		15	Подготовка к экзамену
Всего часов	46	103	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме вопросов – ответов, решения задач, обсуждения подготовленных докладов и рефератов. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала. Метод вопросно-ответного семинара в меньшей степени направлен на осмысление, в большей – на заучивание материала, повторение материала лекции и учебника. Подготовка реферата требует от студента самостоятельного изучения дополнительной литературы, которую необходимо проанализировать и сделать собственные выводы по изучаемой проблеме. Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой практических работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: изучение лекционного материала, подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- написание рефератов;
- подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Дубинец, Е. А. Реология: конспект лекций для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.А. Дубинец; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. технологии продуктов питания. — 2020. — 82 с. — Текст: электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=6313	
2. Дубинец, Е. А. Реология: практикум для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.А. Дубинец; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. технологии продуктов питания. — 2020. — 55 с. — Текст: электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=6311	
3. Дубинец, Е. А. Реология: практикум по самостоят. работе и выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.А. Дубинец; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. технологии продуктов питания. — 2021. — 25 с. — Текст: электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=8809	
4. Яковлева, А. А. Коллоидная химия: учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05180-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/515079	
5. Технический регламент ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», принят решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 880 (ред. от 10.06.2014). — Текст : электронный // КонсультантПлюс : справочно-правовая система — URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768/00dd811677fbc1241874d9e9aab09a2506b2424d/ .	
6. Технический регламент ТС «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012) (принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. N 58). — Текст: электронный // Электронный фонд «Консорциум Кодекс». — URL : http://docs.cntd.ru/document/902359401	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/
Хостинг от uCoZ, литература по физике и химии	http://physicsbooks.narod.ru
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт»	http://docs.cntd.ru

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение

License No Level)		
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория 320-1 для чтения лекций оснащенная мультимедийным проектором.

2. Специализированная аудитория 316-1, 317-1 для проведения практических занятий оснащенная.

Содержание практической работы	Оборудование, используемое в работе
Изучение основных терминов, применяемых в реологии. Расчет коэффициента Пуассона	Мультимедийный проектор или доска
Расчет адгезии мясного фарша в зависимости от вида материала и времени контакта	Мультимедийный проектор или доска
Расчет коэффициента трения рыб	Мультимедийный проектор или доска
Определение усилия среза для целых тканей мяса, рыбы	Мультимедийный проектор или доска
Определение плотности пищевых дисперсных систем	Мультимедийный проектор или доска
Расчет количества влаги, которую нужно удалить из фарша во время сушки сырокопченых колбас	Мультимедийный проектор или доска
Расчет вязкости сливок в зависимости от их жирности	Мультимедийный проектор или доска
Расчет числа Рейнольдса при транспортировании пищевых дисперсных систем по трубопроводам	Мультимедийный проектор или доска
Расчёт трубопроводного транспорта	Мультимедийный проектор или доска

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературой, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение домашних практических заданий (рефератов, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).