

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 26.02.2026 10:07:57
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4429

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»
Декан факультета пищевых
технологий

Соколенко Н.М.

«29» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Реология»

для направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
направленность (профиль) Технология молока и молочных продуктов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.06 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 936 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. техн. наук, доцент _____ В.П. Лавицкий

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технологии молока и молокопродуктов (протокол № 9 от 02.04.2025).

Заведующий кафедрой _____ **В.П. Лавицкий**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 9 от 24.04.2025).

Председатель методической комиссии _____ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **В.П. Лавицкий**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет изучения дисциплины.

Предметом изучения реологии пищевых масс являются пищевые материалы, которые рассматриваются как реальные тела, в общем понимании как науки, является изучение различных видов деформации в зависимости от сопровождающих их напряжений,

Целью дисциплины является:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области прикладной инженерной реологии;
- получение студентами навыков практического применения методов построения реологических моделей для моделирования технологических процессов, измерения и приборной техники для определения структурно-механических свойств пищевых масс.

Основные задачи изучения дисциплины: заложить основу знаний студентов в области прикладной инженерной реологии, как составной части науки физико-химической механики пищевых производств, структурообразования пищевых масс;

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Реология» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.18) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Дисциплина читается в 5 семестре очной формы обучения и в 7 семестре на заочной форме обучения, основывается на базе дисциплин: «Физика», «Процессы и аппараты пищевых производств», сопровождает работу таких дисциплин как «Методы исследования молока и молочных продуктов» «Технологическое оборудование молочной отрасли», «Технология молока и молочных продуктов».

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	Способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения	ОПК.5.2. Определяет, анализирует, оценивает показатели качества сырья и готовой продукции животного происхождения на протяжении технологического цикла производства и хранения	<p>Знать: метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной области переработки сырья животного происхождения</p> <p>Уметь: проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию.</p> <p>Иметь навыки: создавать модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологических процессов, улучшать качество готовой продукции.</p>

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	
	всего	в т.ч. по семестрам		всего	всего
		5 семестр	семестр	7 семестр	семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	-	3/108	-
Контактная работа, часов:	48	48	-	10	-
-лекции	18	18	-	4	-
-практические занятия	30	30	-	6	-
-лабораторные работы	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	36	36	-	98	-
Контроль, часов	-	-	-	-	-
КРВЭС	24	24	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	-	зачет	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	КРВЭС	СРС
Очная форма обучения						
	Тема 1. Введение в реологию пищевых масс.	2	-	-	4	4
	Тема 2. Научные основы инженерной реологии	2	-	-	4	6
	Тема 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	4	2	-	4	8
	Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов	6	16	-	4	8
	Тема 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред	2	4	-	4	4
	Тема 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	2	8	-	4	6
	Всего	18	14	-	24	36
Заочная форма обучения						
	Тема 1. Введение в реологию пищевых масс.	1	-	-	-	12
	Тема 2. Научные основы инженерной реологии	1	-	-	-	16
	Тема 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Сдвиговые свойства.	1	-	-	-	18
	Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов	1	2	-	-	22
	Тема 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред	-	2	-	-	14
	Тема 6. Контроль процессов и качества продуктов по	-	2	-	-	16

структурно-механическим характеристикам					
Всего	4	6	-	-	98
Очно-заочная форма обучения					
	-	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Введение в реологию пищевых масс.

Введение. Предмет и задачи дисциплины. Роль инженерной реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции. Инженерная реология как наука о деформации и течении материалов. Составные части инженерной реологии. Пищевые материалы как предмет изучения инженерной реологии.

Тема 2. Научные основы инженерной реологии Методы моделирования.

Научные основы инженерной реологии. Общие положения. Понятия и определения. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация. 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. Реологические модели сложных реальных тел. Основные уравнения сложных реологических тел. Основные нелинейные эмпирические уравнения напряжений и деформаций для реальных пищевых масс. Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс.

Тема 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов

Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Структурно-механические характеристики пищевых материалов, как объективный показатель воздействия. Основные структурно-механические характеристики пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные и поверхностные. Сдвиговые свойства пищевых масс: предельное напряжение сдвига. эффективная и пластическая вязкость, период релаксации и др. Компрессионные свойства пищевых масс: модуль упругости, равновесный модуль, относительная и объемная деформации. плотность и др. Поверхностные свойства пищевых материалов: липкость и коэффициент внешнего трения. Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов: температуры, влагосодержания. давления, степени измельчения. продолжительности измельчения пищевых продуктов.

Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов

Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс. Методология, классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.

Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов: капиллярные вискозиметры, ротационные вискозиметры, консистометры, пенетрометры и др. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс: приборы для измерения сжатия-растяжения. дефометры, компрессионные акалориметры, приборы для измерения кручения, среза и др. Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов: адгезиометры, трибометры и др. Приборы для измерения структурномеханических свойств в технологическом потоке.

Тема 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред.

Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред. Общие положения.

Перспективы развития трубопроводного транспорта для перемещения сырья и полуфабрикатов. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов. Примеры расчетов трубопроводов и насадок для жидких, твердых и вязко-пластичных пищевых масс.

Тема 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам.

Актуальность проведения контроля технологических процессов и качества продукции. Автоматизированный контроль качества продуктов. Связь между структурно-механическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
1.	Введение в реологию пищевых масс	2	1	-
2.	Научные основы инженерной реологии.	2	1	-
3.	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Сдвиговые свойства.	2	1	-
4	Компрессионные свойства пищевых масс. Поверхностные свойства пищевых материалов.	2	-	-
5.	Методология, классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс	2	1	-
6.	Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик пищевых продуктов.	2	-	-
7.	Методы и приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик пищевых продуктов.	2	-	-
8.	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред	2	-	-
9.	Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам.	2	-	-
	Итого	18	4	-

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
1	Практическое занятие 1. Расчет параметров жидкостей.	2	-	-
2	Практическое занятие 2. Определение вязкости жидких пищевых масс с помощью капиллярных вискозиметров.	4	2	-
3	Практическое занятие 3. Определение деформационных характеристик пищевых масс	4	-	-
4	Практическое занятие 4. Определение адгезионных характеристик пищевых масс	4	-	-
5	Практическое занятие 5. Исследование процесса релаксации твердообразных пищевых масс	4	-	-
6	Практическое занятие 6. Расчет трубопроводных установок для транспортирования пластично-вязкого	4	2	-
7	Практическое занятие 7. Решение вопросов по оптимизации технологических процессов на основе	4	2	-
8	Практическое занятие 8. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов.	4	-	-
Итого		30	6	-

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых проектов

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
	Тема 1. Введение в реологию пищевых масс. Предмет и задачи дисциплины. История и перспективы развития инженерной реологии как науки и прикладной дисциплины. Инженерная реология как наука о деформации и течении материалов. Составные части инженерной реологии. Роль инженерной реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции.	[1 - 4] [5 - 11]	4	12	-
	Тема 2. Научные основы инженерной реологии: Общие положения. Понятия и определения. Пищевые продукты как реологические тела. Основные физико-механические свойства материалов. Виды дисперсий. Типы дисперсных систем пищевых продуктов Классификация пищевых продуктов по реологическим свойствам и текстурным признакам. Типы структур, их характеристика. Коагуляционные структуры. их способность к тиксотропии. Конденсационные структуры Кристаллизационные структуры. Комбинированные структуры.	[1 - 4] [5 - 11]	6	16	-
	Тема 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов: Основные структурно-механические характеристики пищевых материалов. Сдвиговые свойства пищевых масс. Компрессионные свойства пищевых масс. Поверхностные свойства пищевых материалов. Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов. Влияние температуры на реологические свойства пищевых продуктов. Влияние влагосодержания на реологические свойства. Влияние давления на реологические свойства продукта Влияние степени и продолжительности измельчения на реологические свойства пищевых продуктов Влияние стабилизирующих добавок на реологические свойства пищевых продуктов.	[1 - 4] [5 - 11]	8	18	-

<p>Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов: Классификация приборов для определения реологических свойств. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Капиллярные вискозиметры: конструкция, принцип действия, теория капиллярных вискозиметров, методика измерения и расчета. Шариковые вискозиметры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Ротационные вискозиметры: конструкция, принцип действия, теория ротационных вискозиметров, методика измерения и расчета. Пенетрометры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Консистометры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Пластометры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс. Приборы для измерения сжатия и растяжения: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Приборы для измерения кручения: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Приборы для измерения среза: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Компрессионные акалориметры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Дефометры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов. Адгезиометры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Трибометры: конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Приборы для измерения структурно-механических свойств в технологическом потоке. Принцип работы процессных и непрерывнодействующих приборов. Регулирование технологического процесса с помощью приборов.</p>	<p>[1 - 4] [5 - 11]</p>	<p>8</p>	<p>22</p>	<p>-</p>
<p>Тема 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред: Перспективы развития трубопроводного транспорта для перемещения сырья и полуфабрикатов. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов. Расчёт трубопроводов и насадок для перемещения сырья и полуфабрикатов. Примеры расчетов трубопроводов и насадок для жидких пищевых масс. Примеры расчетов трубопроводов и насадок для твердых пищевых масс. Примеры расчетов трубопроводов и насадок для вязко-пластичных пищевых масс</p>	<p>[1 - 4] [5 - 11]</p>	<p>4</p>	<p>14</p>	<p>-</p>

<p>Тема 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам: Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам. Актуальность проведения контроля качества продуктов. Связь между структурно-механическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии. Автоматизированный контроль качества продуктов. Принципы автоматизации реологических исследований. Лабораторные автоматизированные реометрические системы. Производственные автоматизированные приборы непрерывного действия</p>	[1 - 4] [5 - 11]	6	16	-
Итого		26	98	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиотеке
1.	Арет, В.А., Николаев, Б.Л., Николаев, Л.К. Физико – механические свойства сырья и готовой продукции: учебное пособие] В.А. Арет и др. – СПб: ГИОРД, 2009. 448 с.	Электронный ресурс
2.	Малкин, А.Я. Реология: концепции, методы, приложения / Пер. с англ. / А.Я. Малкин, А.И. Исаев. – СМ.: Профессия, 2007. – 560 с.	Электронный ресурс
3.	Косой, В.Д. Инженерная реология. Пособие для лабораторных и практических занятий / В.Д. Косой. – СМ.: ГИОРД, 2007. – 664 с.	Электронный ресурс
4.	Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха; под редакцией В. Н. Андреева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-507-45214-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/262460 .	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
5.	Ильиных, В. В. Реология: учебное пособие / В. В. Ильиных. – Кемерово: КемГУ, 2018. – 128 с. – ISBN 979-5-89289-179-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/107703 .
6.	Никитин, В. В. Реология: учебно-методическое пособие / В. В. Никитин. – Брянск: Брянский ГАУ, 2018. – 125 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/133079
7.	Никитин, В. В. Практикум по реологии: учебно-методическое пособие / В. В. Никитин. – Брянск: Брянский ГАУ, 2018. – 108 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/133078 .
8.	Крусь, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина – М.: Колос, 2000. – 368 с.
9.	Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник / Под ред. Ю.А. Мачихина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
10.	Рогов, И.А., Горбатов, А.В., Свинцов, В.Л. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
11.	Технологические трубопроводы мясокомбинатов А. В. Горбатов, Я. И. Виноградов, В.Д. Косой, А. . Горбатов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Методические указания для практических работ по курсу Реология для студентов направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. / В.П. Лавицкий. – Луганск: издательство ЛНАУ, 2019. – 30 С.
2	Программа, методические указания, контрольные задания по дисциплине Реология для студентов заочной формы обучения направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / В. П. Лавицкий. – Луганск: издательство ЛНАУ, 2019. – 34 С.
3	Инженерная реология. Лабораторный практикум: методические указания для студентов по направлению подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения/ Сост.:/ В.П. Лавицкий – Луганск: ФГБОУ ВО ЛГАУ, 2018. – 34 с. – Текст: электронный.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Электронная образовательная среда ЛГАУ. Режим доступа: http://moodle.lnau.su/
2.	ЭБС издательства «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://bibli-online.ru/
3.	ЭБС издательства «Лань». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com/ .

4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY. [Электронный ресурс]. https://elibrary.ru/defaultx.asp
5.	Электронный фонд нормативно-технических документов «Техэксперт». [Электронный ресурс]. http://www.cntd.ru/?yclid=5905194109882823518
6.	Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс]. URL: https://znanium.ru
7.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-109 – лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств и технологического оборудования молочной отрасли, учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий и научно-исследовательской работы студентов	Персональный компьютер – 2 шт., аппарат для упаковки – 1 шт., весы – 2 шт., компрессор – 1 шт., проектор – 1 шт., принтер – 1 шт., термостат – 1 шт., фракционная колонка – 1 шт., холодильник – 1 шт., кипятильник – 1 шт., гири – 1 шт., арматурный стол – 1 шт., лабораторный микродозатор – 1 шт., микроскоп – 3 шт., печка электрическая – 1 шт., ротаметр – 2 шт., соковыжималка – 1 шт., электромельница – 1 шт., центрифуга – 2 шт., парта аудиторная – 18 шт., стулья – 40 шт., скамейки аудиторные – 2 шт., стол-парта – 6 шт., стеллаж деревянный – 1 шт., шкаф книжный – 1 шт., шкаф медицинский – 1 шт., стол одностумбовый – 3 шт., демонстрационные материалы (стенды и пр.)

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Процессы и аппараты пищевых производств	Кафедра технологии молока и молокопродуктов	согласовано
Методы исследования молока и молочных продуктов	Кафедра технологии молока и молокопродуктов	согласовано
Технологическое оборудование молочной отрасли	Кафедра технологии молока и молокопродуктов	согласовано
Технология молока и молочных продуктов	Кафедра технологии молока и молокопродуктов	согласовано

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
учебной дисциплины «Реология»

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ,
С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						текущий контроль	промежуточная аттестация
ОПК-5	Способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения	ОПК.5.2. Определяет, анализирует, оценивает показатели качества сырья и готовой продукции животного происхождения на протяжении технологического цикла производства и хранения	Первый этап	Знать: метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной области переработки сырья животного происхождения.	Тема 1-6	тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап	Уметь: проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию	Тема 1-6	тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап	Иметь навыки: создавать модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологических процессов, улучшать качество готовой продукции.	Тема 1-6	практические задания	зачет

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
4.2	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.			

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК-5. Способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения

ОПК.5.2. Определяет, анализирует, оценивает показатели качества сырья и готовой продукции животного происхождения на протяжении технологического цикла производства и хранения.

Первый этап – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной области переработки сырья животного происхождения.

Тестовые задания закрытого типа

- Совокупность реологических свойств вязкой жидкости, вязкопластичного или вязкоэластичного тела называется...?
 - консистенцией;
 - текстурой;
 - плотностью;
 - твёрдостью;
- Явление медленного развития деформации под постоянной нагрузкой с течением времени называется...?
 - сдвигом;
 - упругим возвратом;
 - ползучестью;
 - релаксацией напряжений;
- Прибор, предназначенный для измерения вязкости или внутреннего трения жидкостей и газов, называют...?
 - ареометром;
 - вискозиметром;
 - трибометром;
 - анероидом;

4. К инструментальным методам контроля кинестетических свойств биотехнологических сред относятся ...

- а) методы точного измерения реологических свойств;
- б) эмпирические методы определения параметров консистенции;
- в) аналитические методы;
- г) методы сенсорной оценки.

5. Физико-структурные свойства сырья и готовых продуктов, воспринимаемые органами слуха, зрения и осязания и вызывающие у человека определенные ощущения при потреблении, называются...?

- а) консистенцией;
- б) плотностью;
- в) текстурой;
- г) вязкостью;

Ключи

1.	а
2.	в
3.	б
4.	а
5.	в

6. Прочитайте текст и установите последовательность.

Укажите соответствие реологических свойств идеальным моделям: Сен-Венана, Ньютона, Гука, Максвелла

- а) упругие;
- б) упруго-вязкие;
- в) пластические;
- г) вязкие.

Ключ

б.	в; г; а; б
----	------------

Второй этап – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:
проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Чему равна общая относительная деформация возникающая при испытаниях в условиях всестороннего или осевого сжатия?
2. Как изменяется предельное напряжение сдвига с увеличением степени измельчения сырья?
3. Назовите, основные реологические свойства пищевых продуктов.
4. Как называется прибор, принцип действия которого основан на изучении механизмов вдавливания твердого тела в исследуемый материал?
5. Какие меры применяют для снижения отрицательного влияния осаливания трубопроводов.

Ключи

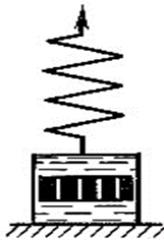
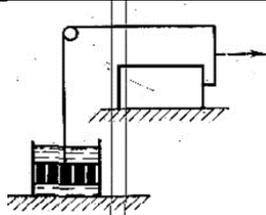
1.	Сумме мгновенной упругой деформации и пластической деформации.
2.	Вначале процесса снижается, затем увеличивается.
3.	Упругость, пластичность, вязкость и прочность.
4.	Пенетрометр.
5.	Применяют подогрев трубопровода.

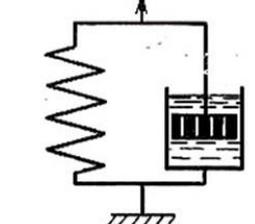
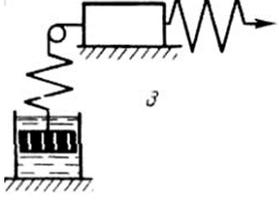
Третий этап – показывает сформированность показателя компетенции «Иметь навыки» создавать модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологических процессов, улучшать качество готовой продукции.

Практические задания

1. Представьте механическую модель упруго - вязкого тела с релаксацией деформаций. Модель изобразить, схематически, используя комбинации простых идеальных тел.
2. Представьте механическую модель упруго-пластичного тела. Модель изобразить, схематически, используя комбинации простых идеальных тел.
3. Представьте механическую модель пластично - вязкого тела. Модель изобразить, схематически, используя комбинации простых идеальных тел.
4. Представьте механическую модель упруго - вязкого тела с релаксацией напряжений. Модель изобразить, схематически, используя комбинации простых идеальных тел.
5. Представьте механическую модель упругопластично - вязкого тела с релаксацией деформаций. Модель изобразить, схематически, используя комбинации простых идеальных тел.

Ключи

1	Механическая модель упруго - вязкого тела с релаксацией деформаций (тела Максвелла) представляет последовательное соединение элементов Гука с модулем упругости G и Ньютона с вязкостью μ .	
2	Механическая модель упруго - пластичного тела представляет последовательное соединение упругого элемента Гука с модулем упругости G и пластического элемента Сен-Венана с пределом текучести θ_T	
3	Механическая модель вязко-пластичного тела (тела Шведова-Бингама) представляет параллельное соединение элементов Ньютона с вязкостью G и Сен-Венана с пределом текучести θ_T .	

4	Механическая модель упруго - вязкого тела с релаксацией напряжений (тела Фойгта- Кельвина) представляет параллельное соединение элементов Гука с модулем упругости G и Ньютона с вязкостью μ .	
5	Механическая модель упругопластично - вязкого тела с релаксацией деформаций представляет последовательное соединение моделей упруго - вязкого тела с релаксацией деформаций (тела Максвелла) и упруго - пластичного тела.	

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Вопросы для опроса:

1. Предмет и задачи реологии.
2. Реологическая модель простого «идеального» тела. Механическая модель «идеально» упругого тела.
3. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Капиллярные вискозиметры.
4. Составные части инженерной реологии.
5. Реологическая модель простого «идеального» тела. Механическая модель «идеально» вязкого тела.
6. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Ротационные вискозиметры.
7. Виды дисперсий. Классификация дисперсных систем.
8. Реологическая модель простого «идеального» тела. Механическая модель «идеально» пластичного тела.
9. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Пластометры, пенетрометры.
10. Понятие «первичного тела». Классификация реальных тел.
11. Реологическая модель сложного реального тела. Механическая модель вязко-упругого тела с релаксацией деформаций (тела Максвелла).
12. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Капиллярные вискозиметры.
13. Структура материала. Типы структур.
14. Реологическая модель сложного реального тела. Механическая модель вязко-упругого тела с релаксацией напряжений (тела Фойгта-Кельвина).
15. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Ротационные вискозиметры.
16. Деформация. Виды деформаций.
17. Реологическая модель сложного реального тела. Механическая модель вязко-пластичного тела Шведова-Бингама.
18. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Пластометры, пенетрометры.
19. Физический смысл понятий: напряжение, упругость, адгезия.

- 20 Реологическая модель сложного реального тела. Механическая модель упруго-пластичного тела.
21. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Капиллярные вискозиметры.
22. Физический смысл понятий: внешнее трение, коэффициент внешнего трения, вязкость.
23. Реологическая модель простого «идеального» тела. Механическая модель «идеально» упругого тела.
24. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Ротационные вискозиметры.
25. Основные сдвиговые структурно-механические свойства пищевых материалов.
26. Реологическая модель простого «идеального» тела. Механическая модель «идеально» вязкого тела.
27. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Пластометры, пенетрометры.
28. Основные компрессионные структурно-механические свойства пищевых материалов.
29. Реологическая модель простого «идеального» тела. Механическая модель «идеально» пластичного тела.
30. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Капиллярные вискозиметры.
31. Основные поверхностные структурно-механические свойства пищевых материалов.
32. Реологическая модель сложного реального тела. Механическая модель вязко-упругого тела с релаксацией деформаций (тела Максвелла).
33. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов. Ротационные вискозиметры.
34. Общие положения реологических расчетов пластично-вязких сред.
35. Факторы, являющиеся предметом реологических исследований.
36. Понятие о модельном материале.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Проводится по текущей успеваемости в устной форме или с использованием дистанционных образовательных технологий.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью системы дистанционного обучения СДО ЛГАУ или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос, как средство текущего контроля, проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Промежуточная аттестация

Зачет, проводится по текущей успеваемости в устной форме или с использованием дистанционных образовательных технологий.