

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 05.08.2025 11:17:11
Уникальный программный код:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

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

«Утверждаю»
Декан факультета пищевых технологий

Коваленко А. В. _____
« 16 » ____ 06 ____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.21 «Реология»

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

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2023

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.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

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

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технологии молока и молокопродуктов (протокол № 11 от 15.05.2023).

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

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 12 от 13.06.2023).

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

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 структурномеханических 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.21) 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 «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	Знать: метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной области переработки сырья животного происхождения Уметь: -проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию. Владеть: формирования практических рекомендаций по оптимизации, контролю и управлению качеством продукции.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		6 семестр	7 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	2/72	2/72
Аудиторная работа:	28	28	8
Лекции	14	14	4
Практические занятия	14	14	4
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), час	44	44	64
Самостоятельная работа обучающихся, час	26	26	64
КРВЭС	18	18	-
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	-	-	2	2
Тема 2. Научные основы инженерной реологии		2	-	-	2	6
Тема 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов		2	-	-	2	6
Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов		4	8	-	4	4
Тема 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред		2	2	-	2	4
Тема 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам		2	4	-	4	4
Всего		14	14	-	18	26
заочная форма обучения						
Тема 1. Введение в реологию пищевых масс.		1	-	-	-	8
Тема 2. Научные основы инженерной реологии		1	-	-	-	10
Тема 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов		1	-	-	-	12
Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов		1	-	-	-	18
Тема 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред		-	2	-	-	8
Тема 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам		-	2	-	-	8
Всего		4	4	-	-	64

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 вязко-пластичных 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. Разделение жидких неоднородных систем.

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.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Введение в реологию пищевых масс	2	1
2.	Научные основы инженерной реологии.	2	1
3.	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	2	1
4.	Методология, классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс	2	1
5.	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов	2	-

6.	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред	2	-
7.	Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	2	-
Итого		14	4

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Практическое занятие 1. Определение вязкости жидких пищевых масс с помощью капиллярных вискозиметров.	2	-
2	Практическое занятие 2. Определение деформационных характеристик пищевых масс	2	-
3	Практическое занятие 3. Определение адгезионных характеристик пищевых масс	2	-
4	Практическое занятие 4. Исследование процесса релаксации твердообразных пищевых масс	2	-
5	Практическое занятие 5. Расчет трубопроводных установок для транспортирования пластично-вязкого продукта	2	2
6	Практическое занятие 6. Решение вопросов по оптимизации технологических процессов на основе инженерной реологии.	4	2
Итого		14	4

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная

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

№ п/п	Тема реферата, расчетно-графических работ и др.

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	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, 2, 3, 4] [5, 6, 7]	2	8
Тема 2. Научные основы инженерной реологии: Общие положения. Понятия и определения. Пищевые продукты как реологические тела. Основные физикомеханические свойства материалов. Виды дисперсий. Типы дисперсных систем пищевых продуктов Классификация пищевых продуктов по реологическим свойствам и структурным признакам. Типы структур, их характеристика. агуляционные структуры. их способность к тиксотропии. нденсационные структуры Кристаллизационные структуры. мбинированные структуры		[1, 2, 3, 4] [5, 6, 7]	6	10
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, 2, 3, 4] [5, 6, 7]	6	12

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 калориметры: 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	[1, 2, 3, 4] [5, 6, 7]	4	18
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. Расчет 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	[1, 2, 3, 4] [5, 6, 7]	4	8

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	[1, 2, 3, 4] [5, 6, 7]	4	8
Итого		26	64

4.6.5. Перечень тем занятий для контактной работы в электронной среде

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	Тема 1. Введение в реологию пищевых масс.	Электронный контент дисциплины «Реология» СДО ЛГАУ	2	-
	Тема 2. Научные основы инженерной реологии:		2	-
	Тема 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов:		4	-
	Тема 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов:		4	-
	Тема 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред:		2	-
	Тема 6. Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам:		4	-
Итого			18	-

4.6.6. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч

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

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.
2. Малкин, А.Я. Реология: концепции, методы, приложения / Пер. с англ. / А.Я. Малкин, А.И. Исаев. - СМ.: Профессия, 2007. - 560 с.
3. Косой, В.Д. Инженерная реология. Пособие для лабораторных и практических занятий / В.Д. Косой. - СМ.: ГИОРД, 2007. - 664 с.
4. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартыха ; 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>.

6.1.2. Дополнительная литература

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. Крусъ, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, 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.
12. Зимон, А.Д. Адгезия пищевых масс. — М.: Агропромиздат, 1985. — 272 с. 10. Косой, В.Д. Совершенствование процесса производства вареных колбас. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 272 с.
11. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов: Справочник / Под ред. А.В. Горбатова. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 296 с. 12. Мачихин, Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 216 с.
13. Горбатов, А.В. Реология мясных и молочных продуктов. — М: Пищевая промышленность, 1979. — 383 с.
14. Маслов, А.М. Инженерная реология в пищевой промышленности. — Л.: ЛТИХП МВ и ССО РСФСР. 1977. - 88 с.

15. Измайлова, В.Н., Ребиндер, П.А. Структурообразование в белковых системах. _М.: Наука, 1974. - 268 с.

6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы 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 Процессы и аппараты пищевых производств для студентов направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Тепловые и массообменные процессы / В.П. Лавицкий. - Луганск: издательство ЛНАУ, 2019. – 34 С.
2	Программа, методические указания, контрольные задания по дисциплине Реология для студентов направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / В. П. Лавицкий. - Луганск: издательство ЛНАУ, 2019. – 34 С.

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 ЛГАО. Режим доступа: http://moodle.lnau.su/
2.	ЭБС издательства «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://biblio-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

6.3. 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

№ п/п	Вид пособия, наименование

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

№ п/п	Тема, вид занятия

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	Подпись зав. кафедрой
Процессы и аппараты пищевых производств	Кафедра технологии молока и молокопродуктов	согласовано	
Технологическое оборудование молочной отрасли	Кафедра технологии молока и молокопродуктов	согласовано	

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Реология»

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Профиль: Технология молока и молочных продуктов
Уровень профессионального образования: бакалавриат
Год начала подготовки: 2023

Луганск 2023

**ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ
ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ В
ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и 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	Знать: метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной области переработки сырья животного происхождения Уметь: -проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию. Владеть: формирования практических рекомендаций по оптимизации, контролю и управлению качеством продукции.	Разделы 1, 2, 3, 4, 5,6,7	Опрос. Тестовые задания.	Зачет

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.	Курсовой проект	Самостоятельная творческая работа студента, в рамках которой происходит овладение методами современных научных исследований, углублённое изучение какой-либо проблемы, темы, раздела дисциплины (включая изучение литературы).	Тематика курсового проекта	В работе и на ее защите показаны глубокие знания темы, умение выделить главное, сформулировать выводы, владение навыками творческого подхода по использованию и самостоятельного анализа современных аспектов проблемы. Обобщены фактические материалы, сделаны интересные выводы и предложены направления решения исследуемой проблемы. Правильно, в соответствии с требованиями оформлена работа. При необходимости представлен презентационный материал. Все задания выполнены в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				В работе и на ее защите показано полное знание материала, умение выделить главное, всесторонне осветить вопросы темы, но проявлено недостаточно творческое	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				отношение к работе, имеются незначительные ошибки в её оформлении. Все задания выполнены в полном объеме.	
				В работе и на ее защите правильно раскрыты основные вопросы избранной темы, показаны знания темы, но наблюдаются затруднения в логике изложения материала, допущены те или иные неточности, умение выделить главное в полной мере не проявлено, работа оформлена с ошибками. Задания выполнены не в полном объеме.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Курсовая работа не выполнена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
5.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				«несистемности» и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				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 не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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.

Тестовые задания

1. Реология – это наука...?

- 1) о веществах, их свойствах, строении и превращениях происходящих в физических и биохимических процессах;
- 2) наука, изучающая законы движения и равновесия твердых тел;
- 3) наука, изучающая законы движения и равновесия жидкости;
- 4) наука о деформации и текучести веществ;

2. Изменение под действием внешних сил формы и объема тела, при котором частицы или молекулы смещаются относительно друг друга без нарушения сплошности тела, называется...?

- 1) релаксацией;
- 2) текучестью;
- 3) пластичностью;
- 4) деформацией;

3. Способность тела при деформации полностью восстанавливать свою первоначальную форму называется...?

- 1) пластичностью;
- 2) упругостью;
- 3) релаксацией;
- 4) прочностью;

4. Совокупность реологических свойств вязкой жидкости, вязкопластичного или вязкоэластичного тела называется...?

- 1) консистенцией;
- 2) текстурой;
- 3) плотностью;
- 4) твердостью;

5. Механическая модель упругого тела (модель Гука) изображена...?

- 1) поршень;
- 2) металлические пластины, прижатые друг к другу;
- 3) демпфер;
- 4) пружина;

6. Явление медленного развития деформации под постоянной нагрузкой с течением времени называется...?

- 1) сдвигом;
- 2) упругим возвратом;
- 3) ползучестью;
- 4) релаксацией напряжений;

7. Прибор, предназначенный для измерения вязкости или внутреннего трения жидкостей и газов, называют...?

- 1) ареометром;
- 2) вискозиметром;
- 3) трибометром;
- 4) анероидом;

8. Прибор, принцип действия которого основан на изучении течения жидкости между двумя плоскопараллельными плоскостями, называется...?

- 1) пенетрометром;
- 2) пластомером;

- 3) ареометром;
- 4) адгезиометром;

9. К расходомерам постоянного перепада давления относится...?

- 1) ротаметр;
- 2) турбинный расходомер;
- 3) труба Вентури;

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

- 1) консистенцией;
- 2) плотностью;
- 3) текстурой;
- 4) вязкостью;

11. При испытаниях в условиях всестороннего или осевого сжатия общая относительная деформация равна...?

- 1) сумме мгновенной упругой деформации, запаздывающей упругой деформации и пластической деформации;
- 2) сумме запаздывающей упругой деформации и пластической деформации;
- 3) сумме мгновенной упругой деформации и запаздывающей упругой деформации;
- 4) сумме мгновенной упругой деформации и пластической деформации;

12. Укажите соответствие реологических свойств идеальным моделям?

- 1) вязкие Ньютона;
- 2) пластические Сен-Венана-кулона;
- 3) упругие Гука;
- 4) пластические Максвелла;

13. Связнодисперсные системы обладают:

- 1) прочностью;
- 2) прочностью отсутствует;
- 3) течением подобно жидкостям;
- 4) отсутствием связи между частицами дисперсной фазы;

14. Связнодисперсные системы обладают:

- 1) прочностью отсутствует;
- 2) прочностью;
- 3) течением подобно жидкостям;
- 4) отсутствием связи между частицами дисперсной фазы;

15. Тиксотропия:

- 1) способность свободнодисперсных систем равномерно распределять частицы дисперсной фазы по всему объёму;
- 2) слипание частиц дисперсной фазы;
- 3) способность структурированных систем восстанавливаться после разрушения;
- 4) способность поверхностно активных веществ адсорбироваться на границе раздела фаз;

16. Криоскопическая константа характеризует свойства:

- 1) растворов;
- 2) растворенного вещества;
- 3) растворителя.

17. Эбуллиоскопическая константа характеризует свойства

- 1) растворов;
- 2) растворенного вещества;
- 3) растворителя.

18. Температура замерзания раствора

- 1) равна температуре замерзания растворителя;
- 2) меньше температуры замерзания растворителя;
- 3) больше температуры замерзания растворителя.

19. Сумма водородного и гидроксильного показателей при температуре 25°C , равна

- 1) 7;
- 2) 14;
- 3) 15;
- 4) 12.

20. Как называется метод анализа основанный на измерении температуры кипения раствора

- 1) осмометрия;
- 2) криометрия;
- 3) эбулиометрия.

21. Как определить температуру кипения раствора

- 1) путем измерения температуры замерзания;
- 2) путем расчета концентрации;
- 3) путем расчета молярной массы;
- 4) путем расчета массовой концентрации.

22. Изотопические растворы это растворы с одинаковыми

- 1) температурами;
- 2) концентрациями;
- 3) осмотическими давлениями.

23. Прибор для измерения количества теплоты, выделявшейся или поглощающейся в химических, физических и биологических процессах называют

- 1) колориметр;
- 2) калориметр;
- 3) калорифер;
- 4) ваттметр.

24. К свойствам, характеризующим растворы ВМС как коллоидные растворы, относят:

- 1) лиофильность;
- 2) рассеяние света;
- 3) термодинамическая устойчивость.

25. Фазовое состояние вещества

- 1) характеризует степень упорядоченности структуры вещества;
- 2) описывает характер взаимодействия между молекулами вещества;
- 3) характер движения молекул вещества друг относительно друга.

26. Агрегатное состояние вещества не

- 1) характеризует степень упорядоченности структуры вещества;

- 2) характеризует степень взаимодействия между молекулами вещества;
- 3) описывает характер взаимодействия между молекулами вещества;
- 4) характер движения молекул вещества друг относительно друга.

27. Для ВМС не характерно агрегатное состояние

- 1) жидкое;
- 2) твердое;
- 3) газообразное.

28. Для ВМС не характерно фазовое состояние

- 1) аморфное;
- 2) кристаллическое;
- 3) газообразное.

29. Явление контракции заключается в том, что объем смеси двух жидкостей оказывается:

- 1) больше, чем сумма объемов взятых жидкостей;
- 2) меньше, чем сумма объемов взятых жидкостей;
- 3) точно равным сумме объемов взятых жидкостей.

30. Как известно, процесс набухания полимера протекает в две стадии. На первой стадии при гидратации полимера растворителем

- 1) выделяется теплота набухания;
- 2) не выделяется теплота набухания;
- 3) не увеличивается объем полимера.

31. При Добавлении в раствор белков и полисахаридов этанола растворимость полимеров 1) не изменяется;

- 2) увеличивается;
- 3) уменьшается.

32. Процесс высаливания полимеров сходен с

- 1) коагуляцией в коллоидно-дисперсных системах;
- 2) пептизацией в коллоидно-дисперсных системах;
- 3) конденсацией в студнях.

33. По сравнению с коагуляцией золь высаливание полимеров

- 1) обратимо;
- 2) необратимо;
- 3) подчиняется правилу Шульце-Гарди.

34. Коацервация в полимерах это:

- 1) расслоение раствора полимера на два слоя с разной концентрацией;
- 2) потеря текучести гелем полимера;
- 3) выделение воды из студня полимера.

35. Коацервация это выделение новой фазы в растворе полимера в виде мельчайших капель, которое может быть вызвано путем

- 1) встряхивания;
- 2) понижения температуры;
- 3) изменения внешнего давления.

36. Осмотическое давление растворов ВМС

- 1) гораздо меньше давления солей;
- 2) гораздо выше давления солей;
- 3) практически не отличается от осмотического давления солей.

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.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

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 «неудовлетворительно» (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.