

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бакин Игорь Александрович  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 14.11.2025 15:36:49  
Уникальный программный ключ:  
f2f55155d930786e649181206093e1db26bb603c

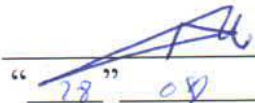


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт  
Кафедра Процессы и аппараты перерабатывающих производств

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического института

 И.А. Бакин  
“ 28 ” 08 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.33 Реология пищевых систем

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО


Направление: 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения  
Направленности: «Биотехнология продуктов питания из мясного, молоч-  
ного сырья»

Курс 4  
Семестр 7

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик: Доня Д.В., к.т.н., доцент

  
« 28 » августа 2025 г.


Рецензент: Скороходов Д.М. доцент, к.т.н.

  
« 28 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья) по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств  
протокол № 1 от « 28 » августа 2025 г.

Зав. кафедрой Бакин И.А., д.т.н., профессор

  
« 28 » августа 2025 г.

**Согласовано:**

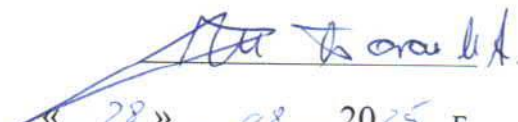
Председатель учебно-методической комиссии

Технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

Протокол №1

  
« 28 » августа 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

  
« 28 » 08 2025 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

  
Зам директора ЦНБ



  
Ефимова И.В.

# Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ</b>	<b>5</b>
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3. ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	14
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	15
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>17</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.33 «Реология пищевых систем» для подготовки бакалавров по направлению Продукты питания животного происхождения направленности:  
Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья

**Цель освоения дисциплины:** рабочая программа дисциплины «Реология пищевых систем» содержит необходимый материал, руководствуясь которым преподаватель обеспечит качественное усвоение студентами необходимого объёма знаний.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в цикл Б1 учебного плана по направлению подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4.

**Краткое содержание дисциплины:** общие сведения о применении реологических характеристик растительного сырья для производства продуктов питания. Сенсорные и инструментальные оценки качества продуктов питания. Значимость инструментальных оценок для получения продуктов питания из сырья заданного качества. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов. Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых сред. Управляющая реология в производстве мясоперерабатывающей промышленности. Управляющая реология в производстве первичной переработки сельскохозяйственных животных и птиц. Управляющая реология в молочной промышленности. Управляющая реология выработки продуктов питания из растительного сырья.

**Общая трудоемкость дисциплины:** трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы. Система текущего контроля построена на регулярном анализе знаний студентов в процессе практических занятий. Часть теоретического материала вынесена на самостоятельную работу студентов.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Реология пищевых систем» является освоение обучающимися теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области изучения реологии.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Реология пищевых систем» включена в перечень дисциплин учебного плана обязательной части.

Дисциплина «Реология пищевых систем» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения. Предшествующими курсами, на которых непосредственно должна базироваться дисциплина «Реология пищевых

систем», являются химия, процессы и аппараты перерабатывающих производств, общая технология отрасли, методы и средства измерений, методы исследования состава и свойств сырья животного происхождения, научные основы производства молочных продуктов, научные основы производства мясных и рыбных продуктов, инновационное развитие техники пищевых технологий, технология мяса и мясных продуктов; системы качества; управление качеством продуктов питания животного происхождения; новые методы анализа и контроля качества продуктов питания и сырья для их производства.

Дисциплина «Реология пищевых систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин; Технология производства кисломолочных продуктов функционального назначения; Технология производства мясных и рыбных продуктов функционального назначения; Инновационные технологии переработки молока; Инновационные технологии переработки мяса и рыбы; Основы компьютерного моделирования рецептур молочных продуктов; Основы компьютерного моделирования рецептур мясных и рыбных продуктов.

Особенностью дисциплины является подготовка бакалавров к решению профессиональных задач по изучению влияния реологических свойств сырья и продукции на проведение технологических процессов в перерабатывающих производствах.

Рабочая программа дисциплины «Реология пищевых систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных планируемым результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1 - Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, в т.ч. с использованием цифрового инструментария	Специфику того как рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, в т.ч. с использованием цифрового инструментария	Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, в т.ч. с использованием цифрового инструментария	Навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, в т.ч. с использованием цифрового инструментария
2.	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Демонстрировать знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Навыками демонстрации знаний основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности
3	ОПК-4	Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения	ОПК-4.3 Использует знания о физико-химических и биохимических параметрах сырья и вспомогательных материалов в технологии производства продуктов из растительного сырья	О физико-химических и биохимических параметрах сырья и вспомогательных материалов в технологии производства продуктов из растительного сырья	Использовать знания о физико-химических и биохимических параметрах сырья и вспомогательных материалов в технологии производства продуктов из растительного сырья	Методами использования знаний о физико-химических и биохимических параметрах сырья и вспомогательных материалов в технологии производства продуктов из растительного сырья

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по се- местрам
		№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>68,25</b>	<b>68,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>68,25</b>	<b>38,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.)</i>	39,75	39,75
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

**4.2. Содержание дисциплины**

Таблица 3

**Тематический план учебной дисциплины на 4 семестр**

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего /*	
<b>Введение</b>	13,75	6	6	-	1,75
<b>Раздел 1. Основы реологии</b>	20	6	6	-	8
<b>Раздел 2. Методы исследований реологических свойств</b>	18	4	6/1	-	8
<b>Раздел 3. Вопросы реометрии</b>	20	6	6/1	-	8
<b>Раздел 4. Контроль качества продуктов по реологическим характеристикам</b>	18	6	4/1	-	8
<b>Раздел 5. Управляющая реология.</b>	18	6	6/1	-	6
контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету (контроль)	-	-	-	-	-
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Введение**

Определение реологии как механики сплошной среды. Историческая справка. Микро- макрореология, психореология. Связь реологии с другими дисциплинами. Задачи, стоящие перед реологией.

## **Раздел 1. Основы реологии**

Тема 1. Научные основы реологии.

Рассматриваемые вопросы

Основные понятия физико-химической механики сплошных сред. Классификация дисперсных систем. Структурообразование и течение в дисперсных системах.

Тема 2. Общие вопросы реологии.

Рассматриваемые вопросы

Пищевые материалы как предмет реологии. Основные понятия инженерной реологии. Деформации, напряжения, кривые течения сплошных сред. Реологические уравнения течения.

## **Раздел 2. Методы исследований реологических свойств.**

Тема 1. Механические модели.

Рассматриваемые вопросы

Механические модели поведения различных сплошных сред. Математический аппарат.

Тема 2. Основные реологические свойства материалов.

Рассматриваемые вопросы

Прочностные и компрессионные свойства пищевых продуктов. Релаксация напряжений и ползучесть. Реологические свойства пищевых материалов при растяжении – сжатии, сдвиге и изгибе. Реологические свойства сыпучих материалов.

## **Раздел 3. Вопросы реометрии.**

Тема 1. Общие вопросы реометрии.

Рассматриваемые вопросы

Методы измерений и измерительные приборы. классификация реометров.

Тема 2. Приборы для исследования вязко-пластичных материалов.

Рассматриваемые вопросы

Капиллярные, шариковые и ротационные вискозиметры. Основы теории. Конструкции вискозиметров и работа на них. Методика измерения и расчета реологических параметров.

Тема 3. Приборы для исследования твердообразных материалов.

Рассматриваемые вопросы

Приборы для изучения физико-механических свойств пищевых продуктов. Конический пластометр. пенетрометры. Приборы для исследования ползучести и релаксации. Виброреометры. структурометр. Автоматизированные реометрические системы.

Тема 4. Реометрия.

Рассматриваемые вопросы



Вискозиметрия. Зависимость различных материалов от механического воздействия: температуры, влажности, жирности.

#### **Раздел 4. Контроль качества продуктов по реологическим характеристикам.**

Тема 1. Контроль качества пищевых продуктов

Рассматриваемые вопросы

Реологические свойства полуфабрикатов и готовых изделий различных пищевых производств, измерение реологических свойств на различных приборах. Статистический анализ массивов реологических параметров. Структура и текстура. Связь между реологическими характеристиками и органолептической оценкой параметров качества пищевых продуктов и полуфабрикатов.

#### **Раздел 5. Управляющая реология**

Тема 1. Реодинамические расчеты.

Рассматриваемые вопросы

Использование реологических свойств сырья при расчете технологических процессов, контроле и управлении качеством пищевых продуктов. Перемешивание и транспортирование вязких масс по трубам. Формование пищевых полуфабрикатов (штамповка, прокатка, размазка, выпрессование).

Тема 2. Управляющая реология.

Рассматриваемые вопросы

Основные принципы управления реологическими свойствами пищевых масс в процессах пищевых производств.

### 4.3. Лекции/ практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий/ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Введение</b>		УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	2
	<b>Раздел 1. Основы реологии</b>				12
	Тема 1. Научные основы реологии.	Лекция №1. Основные понятия физико-химической механики сплошных сред. Классификация дисперсных систем. Структурообразование и течение в дисперсных системах.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	6
	Тема 2. Общие вопросы реологии	Лекция №2. Пищевые материалы как предмет реологии. Основные понятия инженерной реологии. Деформации, напряжения, кривые течения сплошных сред. Реологические уравнения течения.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	2
		Практическое занятие № 1. Методы исследований.		Устный опрос	4
2.	<b>Раздел 2. Методы исследований реологических свойств</b>				10/1
	Тема 1. Механические модели.	Лекция №3. Механические модели поведения различных сплошных сред. Математический аппарат.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	4
		Практическое занятие № 2. Основы теории подобия и размерностей.		Устный опрос	2
	Тема 2. Основные реологические свойства материалов.	Лекция №4. Прочностные и компрессионные свойства пищевых продуктов.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	2
		Практическое занятие № 3. Релаксация напряжений и ползучесть. Реологические свойства пищевых материалов при растяжении – сжатии, сдвиге и изгибе. Реологические свойства сыпучих материалов.		Устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Вопросы реометрии.</b>				12/1
		Лекция №5. Методы измерений и измерительные приборы.		Зачет	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1. Общие вопросы реометрии.	Практическое занятие № 4. Классификация реометров.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Устный опрос	1
	Тема 2. Приборы для исследования вязкопластичных материалов.	Лекция №6. Капиллярные, шариковые и ротационные вискозиметры. Основы теории.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	2
		Практическое занятие № 5. Конструкции вискозиметров и работа на них. Методика измерения и расчета реологических параметров.		Устный опрос	1
	Тема 3. Приборы для исследования твердобразных материалов.	Лекция №7. Приборы для изучения физико-механических свойств пищевых продуктов. Конический пластометр. Пенетрометры.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	2
		Практическое занятие № 6. Приборы для исследования ползучести и релаксации. Виброреометры. структурометр. Автоматизированные реометрические системы.		Устный опрос	1
	Тема 4. Реометрия.	Лекция №8. Вискозиметрия. Зависимость различных материалов от механического воздействия: температуры, влажности, жирности.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	2
		Практическое занятие № 7. Графические методы подбора вида уравнения, отвечающего опытными данным.		Устный опрос	1
4.	<b>Раздел 4. Контроль качества продуктов по реологическим характеристикам.</b>				<b>8/1</b>
	Тема 1. Контроль качества пищевых продуктов	Лекция №9. Реологические свойства полуфабрикатов и готовых изделий различных пищевых производств, измерение реологических свойств на различных приборах.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	6
		Практическое занятие № 8. Статистический анализ массивов реологических параметров		Устный опрос	2
5.	<b>Раздел 5. Управляющая реология</b>				<b>8/1</b>
	Тема 1. Реодинамические расчеты.	Лекция №10. Использование реологических свойств сырья при расчете технологических процессов, контроле и управлении качеством пищевых продуктов.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	4
	Тема 2.	Практическое занятие № 9. Перемешивание и транспортирование		Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных/ практических/ семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		вязких масс по трубам. Формование пищевых полуфабрикатов.			
	Тема 2. Управляющая реология.	Лекция №11. Основные принципы управления реологическими свойствами пищевых масс в процессах пищевых производств.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4	Зачет	2

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основы реологии</b>		
1.	Тема 1	Классификация реологических тел Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4.
<b>Раздел 2. Методы исследований реологических свойств</b>		
2.	Тема 2	Закон Гука применительно к свойствам сырья и полуфабрикатов Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4
<b>Раздел 3. Вопросы реометрии.</b>		
3.	Тема 2. Критерии устойчивости.	Сложные модели упруго-пластичных тел Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4
<b>Раздел 4. Контроль качества продуктов по реологическим характеристикам.</b>		
4.	Тема 1.	Методы определения коэффициента трения о несущую поверхность Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4
5.	Тема 3.	Методика определения значений коэффициентов эффективной вязкости студнеобразных продуктов Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4
<b>Раздел 5. Управляющая реология</b>		
6.	Тема 1.	Методика определения вязкости молочных продуктов Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4
7.	Тема 2.	Роль компрессионных характеристик при производстве консервов Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4
8.	Тема 3.	Роль механизированных транспортирующих устройств в технологии пищевых производств Компетенции: УК-1; ОПК-2; ОПК-4

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Изучение простых моделей упруго-пластичных тел	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
2.	Изучение процесса релаксации	Л Разбор конкретных ситуаций
3.	Определение усилия среза для с/х сырья	ПЗ Виртуальная ПЗ
4.	Изучение компрессионных характеристик	ПЗ Разбор конкретных ситуаций
5.	Определение предельного напряжения сдвига пластично-вязких материалов на коническом пластометре	ПЗ Виртуальная ПЗ

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Наука реология. Предмет и объект изучения, связь реологии с другими науками.
2. Деформация и ее виды.
3. Вязкость, ее составляющие.
4. Классификация структур дисперсных систем.
5. Классификация реологических тел.
6. Механическое моделирование реологических тел.
7. Основные виды механических моделей реологических тел.
8. Основные реологические уравнения и математические модели реологических тел.
9. Методы реологических исследований, их классификация.
10. Кривые течения. Методы получения, виды, назначение.
11. Тиксотропные системы и их свойства.
12. Принцип ротационной вискозиметрии и методы создания сдвигового течения.
13. Виды измерительных поверхностей ротационных вискозиметров.
14. Основы методики расчета реологических характеристик, полученных на ротационных вискозиметрах.
15. Устройство и принцип действия ротационного вискозиметра «Reotest-2».
16. Эффекты, снижающие точность измерений при ротационной вискозиметрии, методы борьбы с ними.
17. Принцип капиллярной вискозиметрии.
18. Условия необходимые для достижения точности измерений на капиллярных вискозиметрах.

19. Устройство и принцип действия вискозиметров Оствальда и Уббелюде
20. Принцип шариковой вискозиметрии.
21. Устройство и принцип действия вискозиметра Гепплера.
22. Условия необходимые для получения достоверных данных при работе с шариковыми вискозиметрами.
23. Конические пластометры.
24. Устройство и принцип действия конического пластометра КП-3.
25. Приборы плоскопараллельного сдвига.
26. Виброреометры.
27. Способы измерения компрессионных характеристик.
28. Методы для изучения адгезионной прочности.
29. Методы измерения внешнего трения.
30. Связь органолептической оценки консистенции продуктов и реологических исследований.
31. Управляющая реология.
32. Автоматизированный контроль качества продуктов.
33. Основы расчета трубопроводного транспорта.
34. Основы расчета процессов дозирования.

Типы задач на контрольную работу:

1. Определение параметров передаточной функции одноемкостного объекта.
2. Расчет статических характеристик термосопротивлений.
3. Расчет статических характеристик элемента сравнения.
4. Построение переходных процессов по заданным передаточным функциям систем аналитическим способом
5. Определение устойчивости системы управления по критерию Гурвица или Михайлова.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
85-100	зачет
70-84	
60-69	
0-59	незачет

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья / Ю, М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха ; Под ред.: Андреев В. Н.. – 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>.

2. Волошин, Е. В. Реология и реометрия пищевых масс : учебное пособие / Е. В. Волошин. – Оренбург:ОГУ, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-7410-2419-5. – Текст:электронный// Лань :электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160029>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Панфилов, В.А. Теоретические основы пищевых технологий: кн. 2 - М.: КолосС, 2009. - 607 с.

2. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. - СПб.: ГИОРД, 2009. - 442 с.

3. Косой, В.Д. Инженерная реология в производстве мороженого/ В.Д. Косой, Н.И. Дунченко, А.В. Егоров. - М.: ДеЛи принт, 2008 - 195 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы (ЭБС), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека. В библиотеке представлены полнотекстовые источники по всем разделам дисциплины.

<http://www.biblioclub.ru/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн. ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань». ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП

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

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебный корпус №1, ауд.324	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебный корпус №1, ауд.326	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук
ЦНБ имени Н.И. Железнова, читальный зал	Компьютеры



## **10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Для успешного овладения материалом дисциплины «Реология пищевых систем» необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет - ресурсами, консультации преподавателя.

Занятия, пропущенные студентом по уважительной причине, компенсируются в форме собеседования с преподавателем с последующим выполнением реферата, по заданной преподавателем теме, в полном объеме с оцениванием в баллах. Занятия, пропущенные студентом без уважительной причины, - не отрабатываются. Студент, не посещавший лекции, должен предоставить рукописный конспект лекций или написать реферат по пропущенным темам.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием интерактивных форм проведения занятий. Занятия в интерактивной форме должны составлять не менее 25 %.

На лекциях следует обратить особое внимание на элементы и детали технических средств автоматизации, излагаемые в разделе 5 Аппаратные и программные средства систем управления

1. Желательно содержание этого раздела сопроводить демонстрацией реальных физических моделей.
2. Демонстрацию устройств технических средств следует производить с помощью слайдов и элементов компьютерной графики, а также различных компьютерных фильмов. Продолжительность фильмом рекомендуется не более 5-7 минут.
3. В условиях отсутствия специализированной учебной лаборатории «Системы управления технологическими процессами, информационные технологии и информационные технологии» занятия рекомендуется проводить в компьютерном классе, с одновременным решением нескольких задач:
  1. знакомство с устройством технических средств по схемам и слайдам на компьютере;
  2. изучением методик расчета технических средств на компьютере;
  3. выполнением расчета одного или нескольких элементов систем управления на компьютере;
  4. Оказать помощь студентам в посещении тематических выставок

Программу разработал:

Доня Д.В., к.т.н.





## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Реология пищевых систем» ОПОП ВО по направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения» направленности «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр)

Скороходовым Дмитрием Михайловичем, доцентом кафедры «Сопротивление материалов и детали машин» ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москвы (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Реология пищевых систем» ОПОП ВО по направлению 19.03.02 – «Продукты питания из растительного сырья», направленности Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» (разработчик – Доня Денис Викторович, доцент, к.т.н.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Реология пищевых систем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.33.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения»
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Реология пищевых систем» закреплено 4 компетенции. Дисциплина «Реология пищевых систем» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Реология пищевых систем» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Реология пищевых систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Программа дисциплины предполагает 30 % занятий в интерактивной форме.
10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения».
11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в тестировании и аудиторных заданиях, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.33 ФГОС ВО направления 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения».



13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения»


15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Реология пищевых систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Реология пищевых систем».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Реология пищевых систем» ОПОП ВО по направлению 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения», направленности Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная к.т.н. Доня Д.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Скороходов Дмитрий Михайлович, доцент кафедры «Сопротивление материалов и детали машин» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, кандидат технических наук

 « 28 » 08 2025 г.