

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 01.02.2024 16:37:56  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора технологического  
института



С.А. Бредихин

“ 29 ” 08 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.10 Реология»**

для подготовки бакалавров

Направление: 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья

Направленность: Технология продуктов питания из растительного сырья

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 4

Семестр 7

В рабочую программу вносятся следующие изменения для 2023 года начала подготовки:

- 1) Направленность по учебному плану 2023 г.: «Продукты питания из растительного сырья с улучшенными характеристиками»

Разработчик: Андреев В.Н., к.т.н., доцент

ВАНЦ  
«28» 08 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой «Процессы и аппараты перерабатывающих производств», д.т.н., профессор

И.А. Бакин  
«28» 08 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, к.с.-х.н., доцент

С.А. Масловский  
«28» 08 2023 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ 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 процессов и аппаратов перерабатывающих производств

УТВЕРЖДАЮ:  
И. о. директора технологического института  
С.А.Бредихин  
« 09 » 09 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.10 Реология**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО


Направление: 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья  
Направленность: Технология продуктов питания из растительного сырья

Курс 4  
Семестр 7


Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик: Андреев В.Н., к.т.н., доцент

  
«26» 08 2022 г.

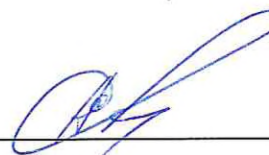
Рецензент: Масловский С.А., к. с.-х. н., доцент

  
«26» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья) по направлению подготовки 19.03.02. «Продукты питания из растительного сырья» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»  
Протокол № 1 от «26» августа 2022 г.


Зав. кафедрой Бредихин С.А. д. т. н., проф.

  
«26» 08 2022 г.


**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
технологического института  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

*Протокол № 2*

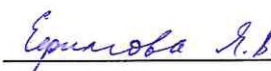
  
«09» 09 2022 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
Масловский С.А., к.с.-х.н., доцент

  
«01» 09 2022 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

*uz*

  
«01» 09 2022 г.

## 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 (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ МДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	16
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>18</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	22
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.10 «Реология»**  
**для подготовки бакалавра по направлению 19.03.02 –**  
**Продукты питания из растительного сырья**  
**направленности – Технология продуктов питания из растительного сырья**

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра в области изучения реологии.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в цикл Б1 вариативной части учебного плана по направлению подготовки 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-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 пищевой промышленности. Управляющая реология в хлебопекарной отрасли. Управляющая реология в производстве первичной переработки плодов и овощей. Управляющая реология в кондитерской промышленности. Управляющая реология в плодоовощной промышленности.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачётные единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** зачёт с оценкой.

### **1. Цели освоения дисциплины**

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

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

Дисциплина «Реология» включена в вариативную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина "Реология " реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Реология» являются: Химия; Ресурсосберегающие технологии при производстве продуктов питания из растительного сырья; Биохимия; Пищевая микробиология; Процессы и аппараты пищевых производств;

Методы и средства измерений; Безопасность и качество сырья и продуктов его переработки; Пищевая химия; Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья; Методы исследований свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; Технологическое оборудование для производства продуктов питания из растительного сырья.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Технология производства шипучих и игристых вин; Технология сахара и сахаристых кондитерских изделий; Консервирование плодов и овощей; Новые виды хлебобулочных и кондитерских изделий; Технология пряноароматического сырья и специй; Технология растительных масел и жиров; Технология хранения и переработки картофеля.

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» 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 с планируемыми 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 трудоёмкости 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.

## 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.	ПКос-2	Способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и повышать технико-экономические показатели пищевых производств из	ПКос-2.3 Знает физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические и теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания из	знать физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические и теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания из растительного сырья	применить знание о физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических и теплофизических процессах, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	знанием про физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические и теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания из растительного сырья

		растительного сырья на основе глубоких профессиональных знаний и анализа производственных показателей, в т.ч. с использованием цифровых свойств и технологий	растительного сырья			
3.	ПКос-4	Способен осуществлять контроль качества на всех этапах технологического процесса для организации его рационального ведения, в т.ч. с использованием цифрового инструментария	ПКос-4.1 Способен определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	специфику того как определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>64.35</b>	<b>64.35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>64.35</b>	<b>64.35</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	26	26
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	38/4	38/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0.35	0.35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>43,65</b>	<b>43,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	34,65	34,65
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
<b>Вид промежуточного контроля:</b>	зачёт с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ всего /*	ПКР	
<b>Введение</b>	2	2	-	-		-
<b>Раздел 1.</b> «Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов»	22	6	-	8		8
<b>Раздел 2.</b> «Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых сред»	20	4	-	8/1		8
<b>Раздел 3.</b> «Управляющая реология в первичной переработке растительного сырья»	22	6	-	8/1		8
<b>Раздел 4.</b> «Управляющая реология в хлебопекарной отрасли»	20	4	-	8/1		8
<b>Раздел 5.</b> «Управляющая реология в кондитерской промышленности»	18	4	-	6/1		8
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	<b>0,35</b>	-	-	-	0,35	-

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ всего /*	ПКР	
Подготовка к зачету (контроль)	9	-	-	-	-	9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>38/4</b>	<b>0.35</b>	<b>43,65</b>

\* в том числе практическая подготовка

**Введение.** Общие сведения о применении реологических характеристик с/х сырья для производства продуктов питания. Сенсорные и инструментальные оценки качества продуктов питания. Значимость инструментальных оценок для получения продуктов питания из с/х сырья заданного качества.

**Раздел 1. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов**

*Тема 1.* Простые модели упруго-пластичных тел

*Тема 2.* Сложные модели упруго-пластичных тел

**Раздел 2. Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых сред.**

*Тема 1.* Принципы работы адгезиометров

*Тема 2.* Наиболее широко используемые устройства для определения вязкости жидких продуктов из сырья растительного происхождения.

*Тема 3.* Методы определения плотности жидких и пастообразных продуктов из сырья.

**Раздел 3. Управляющая реология в производстве первичной переработки растительного сырья.**

*Тема 1.* Методы определения коэффициентов трения продукта о несущую поверхность транспортных средств.

*Тема 2.* Методы определения коэффициентов вязкости продуктов из плодоовощного сырья

**Раздел 4. Управляющая реология в хлебопекарной отрасли.**

*Тема 1.* Расчет механизированных транспортирующих устройств.

*Тема 2.* Роль компрессионных характеристик при производстве хлебобулочных изделий.

**Раздел 5. Управляющая реология в кондитерской промышленности.**

*Тема 1.* Методы определения коэффициентов трения продукта о несущую поверхность транспортных средств (транспортёров, лотков и др.)

*Тема 2.* Способы определения значений коэффициентов эффективной вязкости конфетных масс

#### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

## Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1	<b>Введение</b>			Устный опрос	2
	<i>Тема 1.</i> Основные задачи реологии пищевых сред. Реологические характеристики материалов. Кривые течения реологических сред	Лекция №1. «Основные задачи реологии пищевых сред. Классификация реологических тел. Реологические характеристики материалов. Кривые течения реологических сред».	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
2	<b>Раздел 1. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов.</b>			Устный опрос	14
	<i>Тема 1.</i> Простые модели упруго-пластичных тел.	Лекция №1. "Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов".	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	6
	<i>Тема 2.</i> Сложные модели упруго-пластичных тел.				
		Практическая работа №2. "Сложные модели упруго-пластичных тел"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	4
<b>Раздел 2. Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых сред</b>				Устный опрос	12/1
3	<i>Тема 1.</i> Принципы работы адгезиометров.	Лекция №1. «Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых сред.	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	4
	<i>Тема 2.</i> Наиболее широко используемые устройства для определения вязкости жидких продуктов из сырья растительного происхождения.				
	<i>Тема 3.</i> Методы определения плотности жидких и пастообразных продуктов из сырья	Практическая работа №1. "Изучение процесса релаксации"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
		Практическая работа №2. "Устройства для определения вязкости жидких продуктов"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	4

	растительного происхождения.	Практическая работа №3. "Определение усилия среза для с/х сырья"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
	<b>Раздел 3. Управляющая реология в производстве первичной переработки растительного сырья.</b>			Устный опрос	<b>14/1</b>
4	<i>Тема 1.</i> Методы определения коэффициентов трения продукта о несущую поверхность транспортных средств.	Лекция № 1 «Управляющая реология в производстве первичной переработки первичного сырья».	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	6
	<i>Тема 2.</i> Методы определения коэффициентов вязкости продуктов из плодоовощного сырья.	Практическая работа №1. «Изучение механизированных транспортирующих устройств».	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
		Практическая работа №2. "Изучение компрессионных характеристик сырья растительного происхождения"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
		Практическая работа №3. "Определение сдвиговых свойств сырья растительного происхождения"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	4
	<b>Раздел 4. Управляющая реология в хлебопекарной отрасли.</b>			Устный опрос	<b>12/1</b>
5	<i>Тема 1.</i> Расчет механизированных транспортирующих устройств.	Лекция №5. «Управляющая реология в хлебопекарной отрасли».	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	4
	<i>Тема 2.</i> Роль компрессионных характеристик при производстве хлебобулочных	Практическая работа №1. "Изучение методов определения коэффициентов трения продукта"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2

	изделий.	Практическая работа №2. "Изучение способов определения значений коэффициентов эффективной вязкости хлебопекарных изделий"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	4
		Практическая работа №3. "Исследование адгезионных свойств пищевых полуфабрикатов"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
6	<b>Раздел 5. Управляющая реология в кондитерской промышленности.</b>			Устный опрос	<b>10/1</b>
	<b>Тема1.</b> Методы определения коэффициентов трения продукта о несущую поверхность транспортных средств (транспортёров, лотков и др.)	Лекция №1. «Управляющая реология в кондитерской промышленности».	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	4
	<b>Тема2.</b> Способы определения значений эффективной вязкости конфетных масс	Практическая работа №1. «Изучение методов определения коэффициентов трения кондитерской продукции»	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
		Практическая работа №2. "Определение ПНС пластично-вязких материалов на коническом пластометре"	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2
		Практическая работа №3. «Изучение способов определения значений коэффициентов эффективной вязкости конфетных масс»	УК-1; ПКос-2; ПКос-4	Устный опрос	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Введение</b>		
1.	Тема 1	Классификация реологических тел. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
<b>Раздел 1. Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов</b>		
2.	Тема 1.	Закон Гука применительно к свойствам сырья и тароупаковочным материалам. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
3.	Тема 2	Сложные модели упруго-пластичных тел.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.		Устройства для определения вязкости масложировой продукции. Методы определения плотности пастообразных продуктов из сырья растительного происхождения. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
5.		
<b>Раздел 2. Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых сред</b>		
6.	Тема 1	Устройство адгезиометров. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
7.	Тема 2	Устройство для определения вязкости масложировой продукции. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
8.	Тема 3	Методы определения плотности пастообразных продуктов из сырья. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
<b>Раздел 3. Управляющая реология в производстве первичной переработки растительного сырья</b>		
9.	Темы 1	Роль механизированных транспортирующих устройств в технологии производства плодоовощной продукции изделий. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
10.	Тема 2	Роль компрессионных характеристик при производстве плодоовощных консервов. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
<b>Раздел 4. Управляющая реология в хлебопекарной отрасли</b>		
11.	Тема 1	Методы определения коэффициентов трения продукта о несущую поверхность транспортеров. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
12.	Тема 2	Методика определения значений коэффициентов эффективной вязкости хлебных продуктов. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
<b>Раздел 5. Управляющая реология в кондитерской промышленности</b>		
13.	Тема 1	Методика определения вязкости кондитерских продуктов вибровискозиметром. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-4.
14.	Тема 2	Создание макета или эскиза простейшего трибометра. Компетенции: УК-1; ПКос-2; ПКос-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 при производстве кондитерских изделий	Л	Разбор конкретных ситуаций
5	Определение сдвиговых свойств сырья растительного происхождения	ПЗ	Виртуальная ПЗ
6	Исследование адгезионных свойств пищевых полуфабрикатов	ПЗ	Виртуальная ПЗ
7	Определение ПНС 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**

1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям – устному опросу (текущий контроль):

1. Реологические характеристики материалов.
2. Кривые течения реологических сред.
3. Простые модели упруго-пластичных тел.
4. Сложные модели упруго-пластичных тел.
5. Принципы работы адгезиометров.
6. Методы определения плотности жидких и пастообразных плодоовощных продуктов.
7. Роль компрессионных характеристик при производстве хлебобулочных изделий.
8. Методы определения коэффициентов трения продукта о несущую 9. транспортные средства (транспортёров, лотков и др.).
9. Способы определения значений коэффициентов эффективной вязкости тестовых масс.
10. Методы определения коэффициентов вязкости хлебобулочных продуктов.
11. Пластометрия по Ребиндеру П.А. при производстве кондитерских изделий.
12. Достоинства и недостатки одностороннего и двухстороннего сжатия материалов.

2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. В чем заключается предмет дисциплины?
2. Классификация пищевых продуктов по Богданову В.Д. и Сафроновой Т.М.
3. Классификация пищевых продуктов Горбатого А.В.
4. Классификация пищевых продуктов по Ребиндеру П.А.
5. Методы пластометрии.
6. Механическое моделирование реологических тел.
7. Модель тела Гука.
8. Модель тела Ньютона.
9. Модель тела Бингама.
10. Модель тела Сен Венана.
11. Модель тела Шведова.
12. Модель тела Бингама- Шведова.
13. Модель тела Кельвина (Уильяма Томпсона).
14. Определение консистентности пищевых структур.
15. Методы оценки консистентности пищевых структур.
16. Методы определения вязкости.
17. Ньютоновские жидкости.
18. Неньютоновские жидкости.
19. Реологические свойства пищевых сред.
20. Сдвиговые свойства пищевых сред(определяемые параметры, практические направления изучения ).
21. Компрессионные свойства пищевых сред(определяемые параметры, практические направления изучения ).
22. Поверхностные свойства пищевых сред(определяемые параметры, практические направления изучения ).
23. Определение коэффициентов трения.

## **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 обучающихся.

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



Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости обучающихся должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

## 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

1. <http://window.edu.ru/> - открытый доступ.
2. <http://ru.wikipedia.org/> - открытый доступ.
3. [www.library.timakad.ru](http://www.library.timakad.ru) - открытый доступ.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. [www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) - открытый доступ.
5. Национальная электронная библиотека. [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) – открытый доступ.
6. Российская государственная библиотека. [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) - открытый доступ
7. Информационно-поисковая система ФИПС. [www.1/fips.ru/](http://www.1/fips.ru/) - открытый доступ.
8. Поисковая система «Яндекс». [www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/) - открытый доступ.
9. Поисковая система «Google». [www.google.ru/](http://www.google.ru/) - открытый доступ.
10. Электронная библиотечная система «Книгафонд». [www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/) - открытый доступ.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программы: Microsoft Office (Word, Excel, Access ), программный комплекс Mathcad, Интернет, электронные ресурсы технических библиотек. Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.

Таблица 9

## Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Механическое моделирование реологического поведения пищевых материалов	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS, Mathcad	Обучающие
2	Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых сред	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS, Mathcad	Обучающие
3	Управляющая реология в производстве первичной переработки растительного сырья	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS, Mathcad	Обучающие
4	Управляющая реология в хлебопекарной отрасли	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS, Mathcad	Обучающие
5	Управляющая реология в кондитерской промышленности	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS, Mathcad	Обучающие

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

Таблица 9

**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	1.Стенды с рабочими органами технологического оборудования разм. 810x910, инв.№602878. 2.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 900x1200, инв. № 602879. 3.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм.1200x1200, инв. № 602880.

	<p>3.Проекционный экран с электроприводом- 1 комплект. 4.Телевизор модели49PFT4100\60- 1 шт.</p> <p>5.Ноутбук инв. № 210138000003695.</p> <p>6.Доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см,TSA-1218 инв. № 210138000003695</p>
<p>Учебный корпус №1, ауд.221</p>	<p>1.Лабораторная установка для испытания конструкций теплообменников инв. №591242;</p> <p>2.Лабораторная установка по исследованию процесса перемешивания инв. №591239;</p> <p>3.Лабораторная установка для определения гидравлического сопротивления инв. №591247;</p> <p>4.Лабораторная установка исследования расстойки и выпечки хлеба инв. №591250;</p> <p>5.Лабораторная установка для испытания теплообмена излучением инв. № 591246;</p> <p>6.Лабораторная установка для испытания теплообмена конвекцией инв. № 591246;</p> <p>7.Лабораторная установка для определения теплопроводности инв.№591243;</p> <p>8.Лабораторная установка для определения характеристик насосов инв. № 591249;</p> <p>9.Лабораторная установка исследования фазовых переходов газов инв. №591251;</p> <p>10.Лабораторная установка по определению плотности сыпучих материалов инв. № 591237;</p> <p>11.Лабораторная установка по ректификации инв. № 591240; --12.Лабораторная установка по определению способов сушки инв. № 591241.</p> <p style="text-align: center;"><u>Ноутбуки для работы с указанными лабораторными установками:</u></p> <p>1.Инва. № 210138000002176</p> <p>2.Инва. №210138000002178</p> <p>3.Инва. № 210138000002181</p>

	<p>4.Инв. № 210138000002182</p> <p>5.Инв. № 210138000002184,</p> <p>6.Инв.№ 210138000002185</p> <p>7.Инв. № 410134000002962.</p> <p style="text-align: center;"><u>Другое оборудование:</u></p> <p>1.Монитор Lenovo инв. № 554211 комплект оборудования для модернизации инв.№ 410134000002958</p> <p>2.Дежа инв. № 410134000002957</p> <p>3.Беспроводная плата ДС-1 инв.№410138000001002</p> <p>4.Беспроводная плата ДС-4 инв. № 600481</p> <p>5. Проектор инв. № 591891/1</p> <p>6.Экран Targa инв.№ 591688 .</p> <p>7.Проектор инв. № 591691/1</p> <p>8.Системный блок инв. №591680</p> <p>9.Монитор инв. № 597407</p> <p>10.Доска белая металлическая 180x120 инв. № 591672/1</p> <p>11.Крепление для проектора инв. № 591684</p> <p>12.Беспроводная компьютерная система измерения и визуализации инв. №410134000002959</p> <p>13.Беспроводная система измерения и визуализации инв.№410134000002961</p> <p>14. Комплект коммутации инв. № 591699/3</p> <p>15. Водонагреватель Thermex H10-0 инв. № 631775.</p>
Учебный корпус №1, ауд.328	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.326	<p>1.Комплект учебного оборудования для совместной работы с изображением при системном проектировании инв. № 410124000603100.</p> <p>2.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании(тип 1). инв.№410124000603097.</p>

	3.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании(тип 2) инв. № 410124000603098.
Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова, читальный зал	Компьютеры

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Для изучения дисциплины «Реология» требуются наличие базовых знаний в области естественнонаучных и специальных дисциплин. Залогом успешного ее освоения является соблюдение логической последовательности разделов, сочетание аудиторной и самостоятельной работы, а также групповых и индивидуальных консультаций. Сочетание теоретических и практических занятий по темам дисциплины, своевременное выполнение практических работ, обеспечивает формирование умений и навыков, необходимых для дальнейшей самостоятельной работы в данной области. Для углубленного изучения дисциплины воспользуйтесь обширными списками отечественной и зарубежной литературы и интернет-источниками.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### ***Виды и формы отработки пропущенных занятий***

Обучающийся, пропустивший занятия обязан самостоятельно изучить пропущенную тему по учебнику, с использованием дополнительной литературы, указанной в списке, а также специализированных периодических изданий. Отработка пропущенных лекционных и практических занятий проводится в форме представления реферата и ответов на контрольные вопросы.

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования технологий бально-рейтинговой оценки результатов, группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения. Посещение профильных научно-исследовательских институтов и предприятий должно повысить интерес к изучению дисциплины.

Текущий контроль успеваемости обучающихся и промежуточная аттестация проводится путем сдачи зачета с оценкой. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных и практических занятиях.

**Программу разработал:**

Андреев В.Н., к.т.н., доцент

