

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минакова Ирина Вячеславна

Должность: декан ФГУиМО

Дата подписания: 15.02.2024 16:48:25

Уникальный программный ключ:

0ee879b70f541c56a4cd911737b77dcd0f3f57ce73007301f91e547ae1fdcf65e

## Аннотация к рабочей программе

### Дисциплины «Реология»

**Цель преподавания дисциплины** является формирование инструментальных и профессиональных компетенций, позволяющих специалисту проектировать и эксплуатировать технологическое оборудование с учетом физико- механических свойств перерабатываемых пищевых масс.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- освоить основные понятия и законов реологии. особенностей структурообразования пищевых масс;
- рассмотреть взаимосвязи физико-механических свойств готовой продукции с технологическими режимами переработки сырья и конструктивными параметрами оборудования;
- определить структурно-механические характеристики пищевых масс.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

- ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-7 - способность обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции
- ПК-11 - способность организовывать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения
- ПК-20 - способность осуществлять поиск, выбор и использование новейших достижений техники и технологии в области производства продуктов питания животного происхождения
- ПК-26 - способность проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты

#### **Разделы**

##### **дисциплины**

Высшая математика.

Физика.

Химия.

Материаловедение.

Гидравлика, сопротивление материалов.

МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ  
директор факультета  
специальности менеджмент управления в  
международных отношениях  
*Иванов Иван Иванович*

 И.И. Иванова  
*(подпись, печать, фамилия)*

№ СР 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Бухгалтерия

*(в соответствии с дисциплиной)*

направление подготовки (специальность) 19.03.03

*(код специальности ФГОС)*

Продукты питания животного происхождения  
*(наименование учебного предмета/успешности/стаж)*

Технология производства мясных и молочных продуктов  
*(наименование предмета, специализация или межвузовской программы)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и на основании учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол №5 «30» января 2017 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения на заседании кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров «7» 08 2017 г., протокол №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)  
Зав. кафедрой Пьяникова Э.А. Пьяникова Э.А.  
Разработчик программы, к.б.н. Беляев А.Г. Беляев А.Г.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)  
Директор научной библиотеки Макаровская В.Г. Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «16» 03 2018 г. на заседании кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров «15» 06 2018 г., протокол № 18

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Пьяникова Э.А. Пьяникова Э.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «16» 03 2018 г. на заседании кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров «19» 06 2019 г., протокол № 18

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Пьяникова Э.А. Пьяникова Э.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол №11 «19» 06 2020 г. на заседании кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров «19» 06 2020 г., протокол № 17

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Пьяникова Э.А. Пьяникова Э.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 20 19 г. на заседании кафедры ТТ и ТТ протокол № 19 от 25.06.2019  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав.кафедрой *Павлова Т.А. Павлова*

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «15» 08 20 20 г. на заседании кафедры ТТ и ТТ от 21.06.2020 протокол № 18  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав.кафедрой *Павлова Т.А. Павлова*

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол № «\_\_»\_\_20\_\_ г. на заседании кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол № «\_\_»\_\_20\_\_ г. на заседании кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол № «\_\_»\_\_20\_\_ г. на заседании кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Формирование знаний умений и навыков при использовании реологических свойств пищевых материалов в области структурообразования пищевых масс, методов и приборов для определения структурно-механических свойств пищевых материалов в целях контроля, регулирования и управления показателями сырья, готовой продукции на стадиях технологического процесса при производстве продуктов питания животного происхождения в частности мясной и молочной продукции

## **1.2 Задачи дисциплины**

- обучение основным методам физико-химической механики пищевых производств;
- овладение методиками измерения и приборной техники для определения структурно-механических свойств пищевых масс;
- формирование практических навыков в области структурообразования пищевых масс, построения реологических моделей для моделирования технологических процессов;
- получение опыта исследования реологических свойств пищевых масс;
- обучение приемам определения структурно-механических свойств пищевых масс;
- овладение приемами реометрии для определения структурно-механических свойств пищевых масс;
- обучение приемам расчета реологических показателей сыпучих и структурированных (упруго пластичных) пищевых масс при их использовании в технологических процессах.

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Обучающиеся должны знать:**

- основные понятия реологии, изучающей физические явления, происходящие в процессах переработки и использования сыпучих, вязкоупругих и вязко пластичных материалов;
- реологические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовых изделий и их влияние на показатели качества готовой продукции;
- о влиянии реологических свойств сырья и полуфабрикатов при выборе и использовании технологического оборудования;

### **Уметь:**

- проводить эксперименты по заданной методике с использованием реологических показателей пищевых продуктов и анализировать полученные результаты
- осуществлять обоснованный выбор технологического оборудования с учетом реологических свойств сырья и полуфабрикатов;
- использовать связь между реологическими свойствами и качеством готовой продукции;

### **Владеть:**

- способностью обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции с использованием реологических показателей
- способностью организовывать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения с применением реологических свойств пищевых продуктов

### **У обучающихся формируются следующие компетенции:**

- способностью обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции ПК-7
- способностью организовывать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения ПК-11
- способностью осуществлять поиск, выбор и использование новейших достижений техники и технологии в области производства продуктов питания животного происхождения ПК-20
- способностью проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты ПК-26

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Реология» представляет дисциплину с индексом УП Б1.Б.19. базовой части учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, изучаемую на 3 курсе, в 5 и 6 семестрах.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	144,25
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	54
практические занятия	54
экзамен	0,15
зачет	0,1
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	144
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	54
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	144,15 25 ①
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	36

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

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
5 семестр		
1	Введение в дисциплину реология. Основные понятия инженерной реологии	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.
2	Реология, предмет изучающий деформацию и течение пищевых масс.	Основные реологические параметры. Структурирование пищевых масс, прочность. Классификация пищевых масс на сыпучие и упруго-вязкопластические. Свободнодисперсные и связнодисперсные пищевые массы, как дисперсные системы. Коагуляционные и конденсационно-кристаллические взаимодействия в пищевых массах.
3	Реология сыпучих пищевых масс.	Адгезия и аутогезия сыпучих пищевых масс. Течение. Коэффициенты внешнего и внутреннего трения. Закон трения Амонтона и двучленный закон трения Дерягина. Интенсификация процесса течений пищевых масс. Слеживание. Причины слеживания. Методы предотвращения слеживания.
4	Реология структурированных пищевых масс.	Деформация и ее виды. Основные законы реологии. Закон течения Ньютона. Вязкость. Кривые течения и вязкости. Классификация материалов по их реологическому поведению (ньютоновские и неньютоновские жидкости). Представление реологических свойств структурированных пищевых масс в виде сочетания элементарных моделей, связывающих напряжение с деформацией. Идеальные элементарные модели упругих (модель Гука), пластических (модель Сен-Венана) и вязких (модель Ньютона) тел. Особенности последовательного и параллельного соединения элементарных моделей. Классификация пищевых масс по реологическим параметрам: модулю Юнга и вязкости.
5	Реология пищевых гелей.	Основные признаки гелеобразного состояния. Типичные продукты сушки гелей: стеклообразное тело, твердая пена губчатого строения, ксерогель, аэрогель. Примеры. Типы гелей. Классификация по типу связей и по структурным признакам. Примеры пищевых гелей разных типов. Изменение реологических параметров при набухании различных гелей. Получение гелей. Факторы, которые могут инициировать гелеобразование и возможность обратного перехода геля в золь или раствор. Переход золь-гель. Точка перехода золь-гель. Независимость времени гелеобразования от объема системы. Типы процессов гелеобразования: терм обратимое, термотропное и химически-инициированное. Изменение физико-химических свойств системы вблизи этой точки. Молекулярная масса и размер кластеров. Среднечисленная и средневесовая (среднемассовая) молекулярная масса, их изменение в процессе гелеобразования. Изменение истинной вязкости, микроскопической вязкости и модуля упругости в

		процессе гелеобразования. Адгезия пищевых гелей.
6	Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов	Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс. Методы определения реологических параметров сыпучих и структурированных пищевых масс (абсолютные и относительные). Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов: капиллярные вискозиметры, ротационные вискозиметры, консистометры, пенетрометры и др. Приборы для определения реологических параметров сыпучих и структурированных пищевых масс (вискозиметры, реометры, структурометр, пенетрометр).
6 семестр		
1	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс	Методология, классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс 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 структурно-механических свойств в технологическом потоке.
2	Реодинамика	Течение среды Гершеля-Балкли в горизонтальной трубе круглого сечения при наличии пристенного проскальзывания. Течение пищевых сред в щелевом канале. ламинарное течение ньютоновской жидкости в щелевом канале ( $v > h$ ). Течение степенной жидкости в щелевом канале. Ламинарное течение неньютоновской жидкости в щелевом канале Течение пищевых сред в трубах прямоугольного сечения. Течение в различных рабочих каналах пищевых машин и аппаратов.
3	Реодинамические расчеты	Общие положения. Перспективы развития трубопроводного транспорта для перемещения сырья и полуфабрикатов. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов. Упрощенная линейная теория червячных нагнетателей. Расчет червячных экструдеров по методу совмещенных расходно-напорных характеристик. Сопротивление движению лопасти смесительного агрегата
4	Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	Актуальность проведения контроля за технологическими процессами и качеством продукции. Автоматизированный контроль качества продуктов. Связь между структурно-механическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.
5	Физико-механические свойства твердых тел	Прочность твердых тел. Термодинамический подход к прочности. Свойства изотропных твердых тел. Способы преодоления прочности твердых тел. Классификация процессов разрушения (дезинтеграции). Теория Гриффица преодоления прочности упругих материалов. Разрушение как процесс образования новой поверхности. Трещины Гриффица. Решение задачи Гриффица. Процесс образования новой поверхности в телах, обладающих пластичностью. Современные представления о поверхностной энергии. О селективности процесса дезинтеграции. Классификация и моделирование растительного сырья с позиции селективной дезинтеграции.
6	Физико-механические свойства твердых тел и исследование их прочностных свойств	Анализ напряженных состояний моделей двухкомпонентных тел, содержащих поверхность адгезионного взаимодействия. Трансформация энергии при деформировании и разрушении двухкомпонентных тел. Структурная прочность и механические свойства биологических тканей и продуктов на их основе. Микроструктура и состав растительной ткани. Микроструктура и состав животных тканей. Физический подход к поверхностным контактам клеток.



		Определение и расчёт прочностных свойств материалов при квазистатической нагрузке. Определение и расчёт прочностных свойств материалов при динамической нагрузке. Особенности прочностных свойств и деформационного поведения материалов биологического происхождения
--	--	---

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>5 семестр</b>							
1	Введение в дисциплину реология. Основные понятия инженерной реологии	2	1	1	У-1-2 МУ -1-3	2 Т С	ПК-20 ПК-26
2	Реология, предмет изучающий деформацию и течение пищевых масс.	2	2	2	У-1-2 МУ -1-3	6 Т С	ПК-20 ПК-26
3	Реология сыпучих пищевых масс.	4	3	2	У-1-2 МУ -1-3	10 Т С	ПК-7 ПК-11 ПК-26
4	Реология структурированных пищевых масс.	4	4,5	3	У-1-2 МУ -1-3	14 С, 3	ПК-7 ПК-11 ПК-26
5	Реология пищевых гелей.	2	6,7	4	У-1-2 МУ -1-3	16 С	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26
6	Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов	4	8	5	У-1-2 МУ -1-3	18 Р	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26
<b>6 семестр</b>							
1	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс.	2	1	1	У-1-2 МУ -1-3	2 С	ПК-7 ПК-11 ПК-26
2	Реодинамика	2	2	2	У-1-2 МУ -1-3	6 С	ПК-7 ПК-11

							ПК-20
3	Реодинамические расчеты	4	3	3	У-1-2 МУ -1-3	10 С, 3	ПК-7 ПК-20 ПК-26
4	Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	4	4,5	4,5	У-1-2 МУ -1-3	14 С	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26
5	Физико-механические свойства твердых тел	4	6,7	6,7	У-1-2 МУ -1-3	16 Р	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26
6	Физико-механические свойства твердых тел и исследование их прочностных свойств	2	8,9	8,9	У-1-2 МУ -1-3	18 Р	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26

С- собеседование; Р-реферат; Т- тесты З -задача

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
5 семестр		
1	Лабораторная работа №1 Исследование реологических моделей	2
2	Лабораторная работа №2 Прочностные и компрессионные свойства твердых пищевых продуктов.	2
3	Лабораторная работа №3 Физико-механические свойства сыпучих пищевых масс. Определение относительных реологических характеристик сыпучих пищевых масс	2
4	Лабораторная работа №4 Исследование реологических свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей с помощью капиллярного вискозиметра.	2
5	Лабораторная работа №5 Структурообразование и физико-механические свойства упруго-вязко-пластичных материалов. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра	2
6	Лабораторная работа №6 Реометрия пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Определение коэффициентов трения пищевых материалов.	2
7	Лабораторная работа №7 Определение предельного напряжения сдвига пищевых материалов	4
8	Лабораторная работа №8 Изучение адгезионных свойств пищевых продуктов	2
Итого		18

6 семестр		
1	Лабораторная работа №1 Изучение ползучести пищевых материалов в условиях всестороннего осевого сжатия	4
2	Лабораторная работа №2 Определение физико-механических характеристик пищевых материалов из опыта на ползучесть	4
3	Лабораторная работа №3 Расчет трубопроводной установки для транспортирования пластично-вязкого продукта	4
4	Лабораторная работа №4 Определение ударной вязкости готовых изделий	4
5	Лабораторная работа №5 Определение предельного напряжения сдвига методом пенетрации и проверка его инвариантности	4
6	Лабораторная работа №6. Исследование процесса релаксации	4
7	Лабораторная работа №7 Измерение реологических свойств на ротационном вискозиметре с постоянным крутящим моментом	4
8	Лабораторная работа №8 Определение и расчет прочностных свойств пищевых материалов при динамической нагрузке	4
9	Лабораторная работа №9 Расчеты по некоторым разделам реологии (Определение коэффициента динамической вязкости. Процесс релаксации напряжений. Процесс течения жидкостей)	4
Итого		36

#### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем час.
1	2	3
5 семестр		
1	Основные понятия реологии.	2
2	Реология сыпучих пищевых масс.	4
3	Реология структурированных пищевых масс.	4
4	Реология пищевых гелей.	4
5	Реометрия пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс.	4
Итого:		18
6 семестр		
1	Методы и приборы для определения структурно-механических свойств пищевых сред	4
2	Компрессионные свойства пищевых продуктов мясо Приборы для измерения компрессионных характеристик	4
3	Сдвиговые свойства пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых характеристик	4
4	Поверхностные свойства пищевых продуктов. Приборы для измерения поверхностных характеристик	4
5	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязкопластичных сред	4
6	Измерение реологических свойств в процессе переработки и готовой продукции молочной промышленности. Расчет трубопроводного транспорта. Расчеты про-	4

	цессов дозирования.	
7	Определение предельного напряжения сдвига пластично-вязких продуктов на коническом пластометре КП-3	4
8	Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки показателей качества пищевых продуктов	4
9	Структурно – механические свойства животных тканей. Свойства твердообразных продуктов. Прочностные свойства замороженного вязкого сырья	4
Итого:		3835,9

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
5 семестр			
1	Введение в дисциплину реология. Основные понятия инженерной реологии	1-3 неделя	9
2.	Реология, предмет изучающий деформацию и течение пищевых масс.	4-6 неделя	9
3	Реология сыпучих пищевых масс.	7-9 неделя	9
4	Реология структурированных пищевых масс.	10-12 неделя	9
5	Реология пищевых гелей.	13-15 неделя	9
6	Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов.	16-18 неделя	9
Итого			54
6 семестр			
1	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс.	1-3 неделя	15
2.	Реодинамика	4-6 неделя	15
3	Реодинамические расчеты	7-9 неделя	15
4	Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	10-12 неделя	15
5	Физико-механические свойства твердых тел	13-15 неделя	15
6	Физико-механические свойства твердых тел и исследование их прочностных свойств	16-18 неделя	15
Итого			90 89,9
Контроль/подготовка к экзамену		В течение се-	2635,9

②

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; заданий для самостоятельной работы;

- тем рефератов и докладов;

- тем курсовых работ и методические рекомендации по их выполнению;

- вопросов к зачету и к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и

т.д. *типографией университета:*

-помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05.04.17 №301 по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов

В рамках курса предусмотрены встречи с специалистами ООО «Курское молоко», Курская ОВЛ (областная ветеринарная лаборатория). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 25,6 процента аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4

5 семестр			
1	Лекция по разделу Реология, предмет изучающий деформацию и течение пищевых масс.	Лекция-визуализация	2
2	Лекция по разделу Реология сыпучих пищевых масс.	Лекция-визуализация	2
3	Лабораторная работа №3 Физико-механические свойства сыпучих пищевых масс. Определение относительных реологических характеристик сыпучих пищевых масс	Работа в малых группах	2
4	Лабораторная работа №4 Исследование реологических свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей с помощью капиллярного вискозиметра.	Работа в малых группах	2
5	Практическое занятие 5 Реология пищевых гелей.	Дискуссия	2
6	Практическое занятие 6 Реометрия пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс.	Дискуссия	2
Итого:			12
6 семестр			
1	Лекция по разделу Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс.	Лекция-визуализация	2
2	Лекция по разделу Реодинамика	Лекция-визуализация	2
3	Лабораторная работа №9 Расчеты по некоторым разделам реологии (Определение коэффициента динамической вязкости. Процесс релаксации напряжений. Процесс течения жидкостей)	Работа в малых группах	4
7	Практическое занятие 8 Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки показателей качества пищевых продуктов	Дискуссия	4
8	Практическое занятие 9 Структурно – механические свойства животных тканей. Свойства твердообразных продуктов. Прочностные свойства замороженного связного сырья	Дискуссия	4
Итого:			16

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции, содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4

ПК-7 способностью обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции		Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)	
	Реология	Реология	Реология
		Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания	Реология сырья, полуфабрикатов и заготовок изделий
ПК-11 способностью организовывать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения	физико-химические основы и общие принципы переработки животного сырья	физико-химические основы и общие принципы переработки животного сырья	технология мясной и молочной продукции
		практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)	
		реология	
ПК-20 способностью осуществлять поиск, выбор и использование новейших достижений техники и технологии в области производства продуктов питания животного происхождения	физико-химические основы и общие принципы переработки животного сырья	реология	технология производства и переработки продукции животноводства
		физико-химические основы и общие принципы переработки животного сырья	преддипломная практика
			научно-исследовательская работа
			технология мясной и молочной продукции
ПК-26 способностью проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты	физика	анатомия и гистология сельскохозяйственных животных	автоматизированные системы управления
	органическая химия	реология	научные основы применение холода в производстве
	биология	дисперсные пищевые системы	научно-исследовательская работа

	биохимия	пищевая биохимия/ физиология питания	преддипломная практика
	аналитическая химия и физико-химические методы анализа	практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)	государственная итоговая аттестация
	основы общей и неорганической химии		

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ПК-7 / основной, завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать общие нормы расхода сырья при производстве мясных и молочных продуктов Уметь проводить технологические расчеты с применением знаний реологии для обоснования норм расхода сырья Владеть способностью обосновывать нормы расхода сырья при производстве продукции животного происхождения	Знать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов мясных и молочных продуктов Уметь проводить технологические расчеты с применением знаний реологии для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов Владеть способностью обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции животного происхождения	Знать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов питания из сырья животного происхождения Уметь проводить технологические расчеты с применением знаний реологии, проведением реологических расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции животного происхождения  Владеть способностью обосновывать нормы расхода сырья и



Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
				вспомогательных материалов при производстве продукции с использованием реологических показателей и проведением реологических расчетов
ПК-11 / начальный, основной	<p>1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p> <p>Уметь: осуществлять контроль за изменением физико-химических показателей сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p> <p>Владеть: современными методами оценки физико-химических показателей сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции.</p>	<p>Знать: физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;</p> <p>основные принципы переработки сырья.</p> <p>Уметь: осуществлять контроль за изменением физико-химических показателей сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;</p> <p>осуществлять контроль над соблюдением технологических параметров процесса производства мясных и молочных продуктов.</p> <p>Владеть: современными методами оценки физико-химических показателей сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции;</p> <p>проводить испытания на соответствие продукции установленным требованиям.</p>	<p>Знать: физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;</p> <p>основные принципы переработки сырья.</p> <p>основные технологические схемы производства мясных и молочных продуктов.</p> <p>Уметь: осуществлять контроль за изменением физико-химических показателей сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;</p> <p>осуществлять контроль над соблюдением технологических параметров процесса производства мясных и молочных продуктов;</p> <p>проводить взаимозаменяемость различных видов сырья.</p> <p>Владеть: современными методами оценки физико-химических показателей сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции;</p> <p>проводить испытания на соответствие продукции установленным требованиям;</p> <p>методами проведе-</p>

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
				ния испытаний по определению показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
ПК-20 / начальный, основной, завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: теоретические основы технологии пищевых продуктов. Уметь: анализировать технологию производства продуктов питания животного происхождения. Владеть: современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции.	Знать: теоретические основы технологии пищевых продуктов; новейшие достижения техники и технологии в производстве продуктов питания животного происхождения; современное оборудование для производства продуктов питания. Уметь: анализировать технологию производства продуктов питания животного происхождения; осуществлять поиск новейших достижений техники и технологии в данной области производства. Владеть: современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции. владеть на практике	Знать: теоретические основы технологии пищевых продуктов; новейшие достижения техники и технологии в производстве продуктов питания животного происхождения; организацию нетрадиционных производств и перероентации технологических процессов. Уметь: анализировать технологию производства продуктов питания животного происхождения; осуществлять поиск новейших достижений техники и технологии в данной области производства; разрабатывать рекомендации по переработке и рациональному исполь-

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
			новейшими достижениями техники и технологии в данной области производства.	зованию сырья животного происхождения. Владеть: современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции. владеть на практике новейшими достижениями техники и технологии в данной области производства; методами проведения испытаний по определению показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
ПК-26/ начальный, основной, завершающий	1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: методики проводимых измерений и исследований. Уметь: проводить измерения и наблюдения. Владеть: навыкам в поиске информации, необходимой для проведения исследований.	Знать: методики проводимых измерений и исследований; методы расчета результатов измерений. Уметь: проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований. Владеть: навыкам в поиске информации, необходимой для проведения исследований; навыками анализа химических и физических процессов.	Знать: методики проводимых измерений и исследований; методы расчета результатов измерений; структуру написания отчетов по результатам проводимых исследований. Уметь: проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований; анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций. Владеть: навыкам в поиске

Код компетенции /этап	Показатели оценивания компетенций	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
				информации, необходимой для проведения исследований; навыками анализа химических и физических процессов; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в области исследования.

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
<b>5 семестр</b>						
1	Введение в дисциплину реология. Основные понятия инженерной реологии	ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование контрольные вопросы к лаб. №1 Контрольные вопросы к практическому занятию 1	1-7 1-6 1-6	Согласно табл.7.2
2	Реология, предмет изучающий деформацию и течение пищевых масс.	ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование задания к лаб№2 Контрольные вопросы к практическому занятию 2	1-6 1-4 1-6	Согласно табл.7.2
3	Реология сыпучих пищевых масс.	ПК-7 ПК-11 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование задания к лаб №3 Контрольные вопросы к практическому занятию 2	1-10 1-3 1-4	Согласно табл.7.2
4	Реология структурированных пищевых масс.	ПК-7 ПК-11 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа,	Собеседование контрольные вопросы к лаб№ 4,5	1-8 1-5 1-6	Согласно табл.7.2

			практическая работа	Контрольные вопросы к практическому занятию 3	1-5	
5	Реология пищевых гелей.	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Реферат	1-7	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб № 6,7	1-4 1-4	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 4	1-5 1-5	
6	Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Реферат	1-9	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб№8	1-4	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 5	1-5	
6 семестр						
1	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс.	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование	1-8	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб. №1	1-5	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 1	1-4	
2	Реодинамика	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование	1-7	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб. №2	1-5	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 2	1-6	
3	Реодинамические расчеты	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование	1-8	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб. №3	1-5	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 3	1-6	
4	Контроль процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	ПК-7 ПК-11 ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование	1-8	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб. №4,5	1-5 1-6	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 4,5	1-4	
					1-4	

5	Физико-механические свойства твердых тел	ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Собеседование	1-6	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб. №6,7	1-4	
					1-5	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 6,7	1-5	
1-6						
6	Физико-механические свойства твердых тел и исследование их прочностных свойств	ПК-20 ПК-26	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Реферат	1-9	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб. №8,9	1-5	
					1-4	
				Контрольные вопросы к практическому занятию 8,9	1-4	
1-5						

### Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

#### 5 семестр

#### Вопросы собеседования по разделу (теме) 4 Реология структурированных пищевых масс

1. Деформация и ее виды.
2. Основные законы реологии.
3. Закон течения Ньютона.
4. Вязкость.
5. Кривые течения и вязкости.
6. Классификация материалов по их реологическому поведению (ньютоновские и неньютоновские жидкости).
7. Представление реологических свойств структурированных пищевых масс в виде сочетания элементарных моделей, связывающих напряжение с деформацией.
8. Идеальные элементарные модели упругих (модель Гука), пластических (модель Сен-Венана) и вязких (модель Ньютона) тел.
9. Особенности последовательного и параллельного соединения элементарных моделей.
10. Классификация пищевых масс по реологическим параметрам: модулю Юнга и вязкости.

#### Рефераты

Основные признаки гелеобразного состояния.

Типичные продукты сушки гелей: стеклообразное тело, твердая пена губчатого строения, ксерогель, аэрогель. Примеры. Типы гелей. Классификация по типу связей и по структурным признакам.

Примеры пищевых гелей разных типов Изменение реологических параметров при набухании различных гелей.

Получение гелей. Факторы, которые могут инициировать гелеобразование и возможность обратного перехода геля в золь или раствор.

Переход золь-гель. Точка перехода золь-гель. Независимость времени гелеобразования от объема системы.

Типы процессов гелеобразования: терм обратимое, термотропное и химически-иницированное. Изменение физико-химических свойств системы вблизи этой точки. Молекулярная масса и размер кластеров.

Среднечисленная и средневесовая (среднемассовая) молекулярная масса, их изменение в процессе гелеобразования.

Изменение истинной вязкости, микроскопической вязкости и модуля упругости в процессе гелеобразования. Адгезия пищевых гелей.

## Тест

1. Выберите, что относится к связнодисперсной системе:

А. сахарная пудра; Б. сахар-песок

В. рис

Г. пшено;

Д. кофе молотый;

Е. мука.

2. Тиксотропия - это..

А. связь разнородных по форме тел при молекулярном контакте; Б.

связь однородных по форме тел при молекулярном контакте;

В. способность структурированных систем восстанавливаться после разрушения;

Г. взаимодействие, которое возникает в местах контакта поверхностей и препятствует их относительному перемещению.

3. Сила взаимодействия двух частиц радиусом 1 мкм для конденсационно-кристаллизационных контактов составляет:

А.  $10^{-2}$ -  $10^{-1}$  Н;

Б.  $10^{-3}$  Н;

В.  $10^{-6}$ -  $10^{-5}$  Н;

Г.  $10^{-9}$ -  $10^{-7}$  Н;

4. Связнодисперсные системы характеризуются:

А. прочностью;

Б. отсутствием прочности;

В. течением подобно жидкостям;

Г. отсутствием связи между частицами дисперсной фазы.

5. По реологическим свойствам все пищевые массы можно разделить на:

А. свободнодисперсные; Б. связнодисперсные;

В. сыпучие и упруго-вязко-

пластические; Г. твердые.

## 6 семестр

Вопросы собеседования по разделу (теме) 2 Реодинамика

Течение среды Гершеля-Балкли в горизонтальной трубе круглого сечения при наличии пристенно-го проскальзывания.

Течение пищевых сред в щелевом канале. ламинарное течение ньютоновской жидкости в щелевом канале ( $v > h$ ).

Течение степенной жидкости в щелевом канале.

Ламинарное течение неньютоновской жидкости в щелевом канале

Течение пищевых сред в трубах прямоугольного сечения. Течение в различных рабочих каналах пищевых машин аппаратов.

## Рефераты

Анализ напряженных состояний моделей двухкомпонентных тел, содержащих поверхность адгезионного взаимодействия.

Трансформация энергии при деформировании и разрушении двухкомпонентных тел.

Структурная прочность и механические свойства биологических тканей и продуктов на их основе.

Микроструктура и состав растительной ткани.

Микроструктура и состав животных тканей. Физический подход к поверхностным контактам клеток.

Определение и расчёт прочностных свойств материалов при квазистатической нагрузке.

Определение и расчёт прочностных свойств материалов при динамической нагрузке.

Особенности прочностных свойств и деформационного поведения материалов биологического происхождения

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины. Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного). Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

-Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

-методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание



1	2	3	4	5
5 семестр				
Лабораторная работа №1 Исследование реологических моделей	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 Прочностные и компрессионные свойства твердых пищевых продуктов.	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3 Физико-механические свойства сыпучих пищевых масс. Определение относительных реологических характеристик сыпучих пищевых масс	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4 Исследование реологических свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей с помощью капиллярного вискозиметра.	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5 Структурообразование и физико-механические свойства упруго-вязко-пластичных материалов. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6 Реометрия пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Определение коэффициентов трения пищевых материалов.	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7 Определение предельного напряжения сдвига пищевых материалов	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8 Изучение адгезионных свойств пищевых продуктов	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 1 Основные понятия реологии.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие 2 Реология сыпучих пищевых масс.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие 3 Реология структурированных пищевых масс.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие 4 Реология пищевых гелей.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%

Практическое занятие 5 Реометрия пищевого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Реометрия сыпучих и структурированных пищевых масс.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	8		16	
Итого	24		48	
Посещение занятий	0		16	
Зачет	0		36	
ИТОГО	24		100	
6 семестр				
Лабораторная работа №1 Изучение ползучести пищевых материалов в условиях всестороннего осевого сжатия	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 Определение физико-механических характеристик пищевых материалов из опыта на ползучесть	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3 Расчет трубопроводной установки для транспортирования пластично-вязкого продукта	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4 Определение ударной вязкости готовых изделий	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5 Определение предельного напряжения сдвига методом пенетрации и проверка его инвариантности	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6. Исследование процесса релаксации	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7 Измерение реологических свойств на ротационном вискозиметре с постоянным крутящим моментом	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8 Определение и расчет прочностных свойств пищевых материалов при динамической нагрузке	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №9 Расчеты по некоторым разделам реологии (Определение коэффициента динамической вязкости. Процесс релаксации напряжений. Процесс течения жидкостей)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Методы и приборы для определения структурно-механических свойств пищевых сред	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Компрессионные свойства пищевых	1	Выполнил,	2	Выполнил,

продуктов мямо Приборы для измерения компрессионных характеристик		доля правильных ответов менее 50%		доля правильных ответов более 50%
Сдвиговые свойства пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых характеристик	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Поверхностные свойства пищевых продуктов. Приборы для измерения поверхностных характеристик	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Измерение реологических свойств в процессе переработки и готовой продукции молочной промышленности. Расчет трубопроводного транспорта. Расчеты процессов дозирования.	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Определение предельного напряжения сдвига пластично-вязких продуктов на коническом пластометре КП-3	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Связь структурно-механических свойств и органолептической оценки показателей качества пищевых продуктов	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Структурно – механические свойства животных тканей. Свойства твердообразных продуктов. Прочностные свойства замороженного связного сыря	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	6		12	
Итого	24		48	
Посещение занятий	0		16	
Зачет	0		36	
ИТОГО	24		100	

Для *промежуточной аттестации*, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Мусина, О. Н. Реология [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Н. Мусина. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 146 с.: - ISBN 978-5-4475-4615-1- Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. Авроров В. А. Основы реологии пищевых продуктов: [Текст]: учебное пособие / Валерий Александрович Авроров, Николай Дмитриевич Тутов. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 268 с.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Арет, В. А. Реологические основы расчета оборудования производства жиросодержащих пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. - СПб.: ИЦ "Интермедия", 2012. - 536 с.: - ISBN 978-5-4383-0011-3 - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Кузнецов О. А., Волошин Е. В., Сагитов Р. Ф. Реология пищевых масс [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 106 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Косой В. Д. Инженерная реология биотехнологических сред [Текст]: учебное пособие / В. Д. Косой, Я. И. Виноградов, А. Д. Малышев. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 648 с.
6. Реометрия пищевого сырья и продуктов [Текст]: справочник / Под ред. Ю. А. Мачихина. - М.: ВО Агропромиздат, 1990. - 269 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

- 1 Реология [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Беляев - Курск, 2018. - 49 с. : Библиогр.: с.37
- 2 Реология [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Беляев. Курск, 2018. 104с.: Библиогр.: с.104
- 3 Реология [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Беляев. Курск, 2018. 174 с.: Библиогр.: с.174

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Презентации

Плакаты

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета Пищевая промышленность

Техника и технология пищевых производств (Food Processing: Techniques and Technology) Национальные стандарты

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Ин-тернет», необходимых для освоения дисциплины**

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru>
2. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - <http://www.prilib.ru>
4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - <http://изб.рф/>

5. Электронная библиотека ЮЗГУ - <http://library.kstu.kursk.ru>  
Современные профессиональные базы данных:
  1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)» - <http://www.diss.rsl.ru>
  2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com>
  3. БД периодики «East View» - <http://www.dlib.estview.com/>
  4. База данных Questel Orbit - <http://www.questel.com>
  5. База данных Web of Science - <http://www.apps.webofknowledge.com>
  6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com/>
 Информационные справочные системы:
  1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
  2. Информационно-аналитическая система Science Index – электронный читальный зал периодиче-ских изданий научной библиотеки.
 Официальные сайты
  1. <http://rospotrebnadzor.ru/region/about.php> - официальный сайт управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор);
  2. [http://46.rospotrebnadzor.ru/federal\\_service](http://46.rospotrebnadzor.ru/federal_service) - официальный сайт управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Курской области (Ро-спотребнадзор).
  3. <http://www.foodprom.ru/> - Официальный сайт издательства «Пищевая промышленность»

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабо-раторные занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на ла-бораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Практические и лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков под-готовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дис-куссии, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практические и лабораторное занятие начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. В каждой работе предусмотрены два типа заданий, одни задания студент выполняет самостоятельно, другие - сов-местно с преподавателем.

По окончании работы студент делает вывод, в котором отражает достигнутые цели. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного из-ложения своих мыслей преподаватель в ходе практических и лабораторных занятий может осу-ществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к практическому и лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними. Самостоятельная работа студента выполняется с начала изучения дисциплины. Обучающиеся са-мостоятельно изучают вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку, изучают учебники, дополнительную литературу, при необходимости консультируются с преподавателем. Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические зна-ния, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки са-мостоятельного анализа особенностей дисциплины.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Операционная система Windows 7 Libre office Microsoft Office 2016 Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. С ООО «АйТи46», лицензионный договор №K0000000117 от 21.12.2015 г. С ООО «СМСКанал» Антивирус Касперского Лицензия 156А-160809-093725-387-506.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций. текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещения для самостоятельной работы; Читальный зал научной библиотеки ЮЗГУ; Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/1471024МБ/,160 Gb/сумка, проектор inFocus 1N24+, экран; шкаф вытяжной лабораторный L=1500, дистиллятор ДЭ-4, весы ACCULAB VIC-210D2 разр.0.01г повер, вискозиметр ВПЖ-21,31.

Ротационный вискозиметр в комплекте с ПО, с поверкой. Электроплита ЭПТ-1 "Аркадия-1 " Лаборатория химанализа компл. Москва Главснаб П0100. Лабораторная посуда.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые

технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

№ изм.	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изм.	замен.	аннул.	новых			
1	4	-	-	-	1	25.06.18	Увед. приказ проф. № 905/26.03.18 И.И.И. Семенов
2	10	-	-	-	1	25.06.18	Увед. приказ проф. № 905/26.03.18 И.И.И. Семенов



