

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000005445



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Основы реологии молока и молочных продуктов

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки: Технология молока и молочных продуктов

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ № 936 от 11.08.2020 г.)

Разработчики:

Шкляев А. Л., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2022 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - является формирование у обучающихся необходимые знания, умения и навыки в области основ реологии молока и молочных продуктов, 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.

Задачи дисциплины:

- Приобретение обучающимися теоретических знаний в области прикладной реологии, структурообразования пищевых масс.;
- Построение реологических моделей для моделирования технологических процессов.;
- Приобретение теоретических и практических знаний в области методологии измерения и приборной техники для определения структурно-механических свойств пищевых масс..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы реологии молока и молочных продуктов» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Изучению дисциплины «Основы реологии молока и молочных продуктов» предшествует освоение дисциплин (практик):

Математика;  
Физика;  
Физика и химия молока.

Освоение дисциплины «Основы реологии молока и молочных продуктов» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Технологическое оборудование молочной промышленности;  
Производственный контроль молочной продукции;  
Технологическая практика.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-4 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества молока-сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает правила подготовки проб для проведения лабораторных исследований состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания по точкам контроля на разных этапах производства молочных продуктов в соответствии со стандартными методами пробоотбора, методы проведения испытаний образцов сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов и готовой молочной продукции на разных этапах ее производства; качественные характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой молочной продукции в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Студент должен уметь:

Умеет отбирать средства измерения, приборы, лабораторное оборудование, химическую посуду и инструменты, необходимые для исследования состава сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов питания, в соответствии с используемыми методами исследований; отбирать пробы сырья, полуфабрикатов, готовой молочной продукции на разных этапах ее производства в соответствии со стандартными методами пробоотбора.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками исследования состава сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов питания, в соответствии с используемыми методами анализа качества, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности в процессе производства продуктов питания животного происхождения.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекционные занятия	32	32
Лабораторные занятия	32	32
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр	Седьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
Лекционные занятия	6	6	
Лабораторные занятия	6	6	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>92</b>	<b>60</b>	<b>32</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
Зачет	4		4
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа

	<b>Шестой семестр, Всего</b>	<b>108</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>44</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Общие положения и научные основы реологии</b>	<b>30</b>	<b>12</b>		<b>8</b>	<b>10</b>
Тема 1	Общие положения реологии	8	4		2	2
Тема 2	Научные основы реологии	10	4		2	4
Тема 3	Реологические модели сложных реальных тел. Применение реологических моделей	12	4		4	4
<b>Раздел 2</b>	<b>Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Методы и приборы для их измерения</b>	<b>52</b>	<b>12</b>		<b>16</b>	<b>24</b>
Тема 4	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	12	2		4	6
Тема 5	Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. Влияние технологических факторов на СМС	14	4		4	6
Тема 6	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов	14	4		4	6
Тема 7	Приборы для измерения компрессионных, поверхностных свойств продуктов. Измерение реологических свойств в процессе переработки пищевой промышленности	12	2		4	6
<b>Раздел 3</b>	<b>Реодинамические расчеты для вязкопластичных сред. Контроль за техпроцессами и качеством продуктов</b>	<b>26</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>10</b>
Тема 8	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных средств для вязко-пластичных сред	14	4		4	6
Тема 9	Контроль за технологическими процессами и качеством продуктов по структурно-механическим характеристикам	12	4		4	4

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Предмет и задачи дисциплины. Роль реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции. Реология как наука о деформации и течении материалов. Составные части реологии. Пищевые материалы как предмет изучения реологии.
Тема 2	Общие положения. Понятия и определения. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация. Основные термины и определения реологии: аксиомы реологии, деформация, упругость, вязкость, пластичность, адгезия и др. Реологические модели простых «идеальных» тел. Основные уравнения напряжений и деформаций «идеальных» тел.
Тема 3	Реологические модели сложных «реальных» тел. Основные уравнения сложных реологических тел. Основные нелинейные эмпирические уравнения напряжений и деформаций для «реальных» пищевых масс (продуктов). Применение реологических моделей для описания свойств «реальных» пищевых масс (продуктов).

Тема 4	Структурно-механические характеристики пищевых продуктов как объективный показатель воздействия. Сдвиговые свойства пищевых материалов. Компрессионные свойства пищевых материалов. Поверхностные свойства пищевых материалов.
Тема 5	Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых продуктов. Влияние технологических факторов на структурномеханические свойства пищевых материалов: температуры, влагосодержания, давления, степени измельчения, продолжительности измельчения.
Тема 6	Методология. Классификация методов и приборов для измерения структурномеханических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов.
Тема 7	Приборы для измерения компрессионных свойств продуктов. Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов. Измерение реологических свойств в процессе переработки и готовой продукции в пищевой промышленности.
Тема 8	Общие положения. Перспективы развития трубопроводного транспорта для перемещения сырья и полуфабрикатов. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов. Расчеты трубопроводов и насадок для жидких, твердых и вязко-пластичных пищевых масс.
Тема 9	Актуальность проведения контроля за технологическими процессами и качеством продукции. Автоматизированный контроль качества продуктов. Связь между структурномеханическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества. Оптимизация технологических процессов на основе реологии.

#### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>104</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>92</b>

<b>Раздел 1</b>	<b>Общие положения и научные основы реологии</b>	<b>31,5</b>	<b>1,5</b>			<b>30</b>
Тема 1	Общие положения реологии	10,5	0,5			10
Тема 2	Научные основы реологии	10,5	0,5			10
Тема 3	Реологические модели сложных реальных тел. Применение реологических моделей	10,5	0,5			10
<b>Раздел 2</b>	<b>Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Методы и приборы для их измерения</b>	<b>47</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>40</b>
Тема 4	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	10,5	0,5			10
Тема 5	Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. Влияние технологических факторов на СМС	10,5	0,5			10
Тема 6	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов	13	1		2	10
Тема 7	Приборы для измерения компрессионных, поверхностных свойств продуктов. Измерение реологических свойств в процессе переработки пищевой промышленности	13	1		2	10
<b>Раздел 3</b>	<b>Реодинамические расчеты для вязкопластичных сред. Контроль за техпроцессами и качеством продуктов</b>	<b>25,5</b>	<b>1,5</b>		<b>2</b>	<b>22</b>
Тема 8	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных средств для вязко-пластичных сред	15	1		2	12
Тема 9	Контроль за технологическими процессами и качеством продуктов по структурно-механическим характеристикам	10,5	0,5			10

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Предмет и задачи дисциплины. Роль реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции. Реология как наука о деформации и течении материалов. Составные части реологии. Пищевые материалы как предмет изучения реологии.
Тема 2	Общие положения. Понятия и определения. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация. Основные термины и определения реологии: аксиомы реологии, деформация, упругость, вязкость, пластичность, адгезия и др. Реологические модели простых «идеальных» тел. Основные уравнения напряжений и деформаций «идеальных» тел.
Тема 3	Реологические модели сложных «реальных» тел. Основные уравнения сложных реологических тел. Основные нелинейные эмпирические уравнения напряжений и деформаций для «реальных» пищевых масс (продуктов). Применение реологических моделей для описания свойств «реальных» пищевых масс (продуктов).

Тема 4	Структурно-механические характеристики пищевых продуктов как объективный показатель воздействия. Сдвиговые свойства пищевых материалов. Компрессионные свойства пищевых материалов. Поверхностные свойства пищевых материалов.
Тема 5	Сдвиговые, компрессионные и поверхностные характеристики пищевых продуктов. Влияние технологических факторов на структурномеханические свойства пищевых материалов: температуры, влагосодержания, давления, степени измельчения, продолжительности измельчения.
Тема 6	Методология. Классификация методов и приборов для измерения структурномеханических свойств пищевых продуктов. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов.
Тема 7	Приборы для измерения компрессионных свойств продуктов. Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов. Измерение реологических свойств в процессе переработки и готовой продукции в пищевой промышленности.
Тема 8	Общие положения. Перспективы развития трубопроводного транспорта для перемещения сырья и полуфабрикатов. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов. Расчеты трубопроводов и насадок для жидких, твердых и вязко-пластичных пищевых масс.
Тема 9	Актуальность проведения контроля за технологическими процессами и качеством продукции. Автоматизированный контроль качества продуктов. Связь между структурномеханическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества. Оптимизация технологических процессов на основе реологии.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Апсин В. П., Удовин В. Г. Методические указания по гидравлическим расчетам [Электронный ресурс]: - Оренбург: ОГУ, 2004. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/212994/info>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Шестой семестр (44 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (18 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (20 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (6 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (92 ч.)**

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (18 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (32 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Тест (подготовка) (12 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (30 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-4	3 курс, Шестой семестр	Зачет	Раздел 1: Общие положения и научные основы реологии.
ПК-4	3 курс, Шестой семестр	Зачет	Раздел 2: Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Методы и приборы для их измерения.
ПК-4	3 курс, Шестой семестр	Зачет	Раздел 3: Реодинамические расчеты для вязкопластичных сред. Контроль за техпроцессами и качеством продуктов.

### **8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:



Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

### 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Общие положения и научные основы реологии

ПК-4 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества молока-сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

1. Основные задачи изучения дисциплины «Реология».
2. Роль реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции.
3. Что положено в основу классификации физических методов? Какой закон и какие основные физические величины?
4. Комплекс вопросов, требующих решения при определении возможности использования физических методов.
5. Что такое реология? Какие разделы изучает реология?
6. Основные технологические процессы, связанные с реологией пищевых продуктов.
7. Классификация реальных тел.
8. Дисперсные системы: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация пищевых дисперсных систем.
9. Классификация структур дисперсных систем. Формы связи влаги с пищевыми продуктами.
10. Классификация свойств реологических тел по виду приложения усилия и характеристика этих свойств.
11. Деформация, скорость деформации, относительная деформация.
12. Деформации обратимые и необратимые.
13. Основные реологические свойства пищевых продуктов. Классификация реологических тел. Виды деформаций.
14. Понятие деформация, скорость деформации вязко-пластичной среды.
15. Закон Гука. Идеально-упругое тело. Механическая модель тела Гука. График течения и уравнение.

16. Идеальные тела Ньютона и Сен-Венана. Привести механические модели, графики течения и уравнения их.

17. Реология неньютоновских сред, ее основные задачи.

18. Реологические модели реальных пищевых продуктов.

19. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Эффективная вязкость.

20. Сложные модели реологических тел, их характеристика.

21. Упруго-пластическое тело, его механическая модель, график течения.

22. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. График течения.

23. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести.

Раздел 2: Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Методы и приборы для их измерения

ПК-4 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества молока-сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

1. Основные структурно-механические свойства пищевых материалов.

2. Сдвиговые характеристики жидкообразных продуктов.

3. Сдвиговые характеристики твердообразных пищевых продуктов.

4. Понятие «напряжение сдвига» и «предельное напряжение сдвига».

5. Компрессионные характеристики продуктов при объемном сжатии.

6. Поверхностные свойства продуктов.

7. Сдвиговые характеристики жидкообразных систем.

8. Сдвиговые характеристики твердообразных систем.

9. Компрессионные характеристики.

10. Поверхностные характеристики.

11. Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов.

12. Методы измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов.

13. Основы теории ротационной вискозиметрии.

14. Классификация приборов, применяемых для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов.

15. Основные приборы для измерения СМХ.

16. Эффективная и пластическая вязкость. Каким образом их определяют с помощью графиков.

17. Требования, предъявляемые к адгезиомерам.

18. Приборы для определения коэффициентов трения.

19. Измерение реологических свойств в процессе переработки и готовой продукции.

Раздел 3: Реодинамические расчеты для вязкопластичных сред. Контроль за техпроцессами и качеством продуктов

ПК-4 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества молока-сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

1. Преимущества трубопроводного транспорта.

2. Требования, предъявляемые к технологическому трубопроводному транспорту.

3. Реодинамические расчеты трубопроводов.

4. Условия необходимые для транспортировки пищевых масс по трубам.

5. Расчет трубопроводов и насадок для жидкообразных продуктов.
6. Виды местных сопротивлений.
7. Расчет отверстий и насадок для жидкообразных продуктов.
8. Расчет трубопроводов и насадок для твердообразных, пластично-вязких продуктов.
9. Расчет истечения твердообразных и пластично-вязких продуктов через отверстия и насадки.
10. Методика инженерного расчета трубопровода.
11. Актуальность проведения контроля за технологическими процессами и качеством продукции.
12. Оценка качества пищевых продуктов.
13. Оптимизация технологических процессов на основе реологии.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Шестой семестр (Зачет, ПК-4)**

1. Основные задачи изучения дисциплины «Реология».
2. Роль реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции.
3. Что положено в основу классификации физических методов? Какой закон и какие основные физические величины?
4. Комплекс вопросов, требующих решения при определении возможности использования физических методов.
5. Что такое реология? Какие разделы изучает реология?
6. Основные технологические процессы, связанные с реологией пищевых продуктов.
7. Классификация реальных тел.
8. Дисперсные системы: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация пищевых дисперсных систем.
9. Классификация структур дисперсных систем. Формы связи влаги с пищевыми продуктами.
10. Классификация свойств реологических тел по виду приложения усилия и характеристика этих свойств.
11. Деформация, скорость деформации, относительная деформация.
12. Деформации обратимые и необратимые.
13. Основные реологические свойства пищевых продуктов. Классификация реологических тел. Виды деформаций.
14. Понятие деформация, скорость деформации вязко-пластичной среды.
15. Закон Гука. Идеально-упругое тело. Механическая модель тела Гука. График течения и уравнение.
16. Идеальные тела Ньютона и Сен-Венана. Привести механические модели, графики течения и уравнения их.
17. Реология неньютоновских сред, ее основные задачи.
18. Реологические модели реальных пищевых продуктов.
19. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Эффективная вязкость.
20. Сложные модели реологических тел, их характеристика.
21. Упруго-пластическое тело, его механическая модель, график течения.
22. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. График течения.
23. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести.
24. Основные структурно-механические свойства пищевых материалов.
25. Сдвиговые характеристики жидкообразных продуктов.
26. Сдвиговые характеристики твердообразных пищевых продуктов.
27. Понятие «напряжение сдвига» и «предельное напряжение сдвига».
28. Компрессионные характеристики продуктов при объемном сжатии.

29. Поверхностные свойства продуктов.
30. Сдвиговые характеристики жидкообразных систем.
31. Сдвиговые характеристики твердообразных систем.
32. Компрессионные характеристики.
33. Поверхностные характеристики.
34. Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов.
35. Методы измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов.
36. Основы теории ротационной вискозиметрии.
37. Классификация приборов, применяемых для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов.
38. Основные приборы для измерения СМХ.
39. Эффективная и пластическая вязкость. Каким образом их определяют с помощью графиков.
40. Требования, предъявляемые к адгезиометрам.
41. Приборы для определения коэффициентов трения.
42. Измерение реологических свойств в процессе переработки и готовой продукции.
43. Преимущества трубопроводного транспорта.
44. Требования, предъявляемые к технологическому трубопроводному транспорту.
45. Реодинамические расчеты трубопроводов.
46. Условия необходимые для транспортировки пищевых масс по трубам.
47. Расчет трубопроводов и насадок для жидкообразных продуктов.
48. Виды местных сопротивлений.
49. Расчет отверстий и насадок для жидкообразных продуктов.
50. Расчет трубопроводов и насадок для твердообразных, пластично-вязких продуктов.
51. Расчет истечения твердообразных и пластично-вязких продуктов через отверстия и насадки.
52. Методика инженерного расчета трубопровода.
53. Актуальность проведения контроля за технологическими процессами и качеством продукции.
54. Оценка качества пищевых продуктов.
55. Оптимизация технологических процессов на основе реологии.

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

## **9. Перечень учебной литературы**

1. Шумилова И. Ш. Физико-химические основы процессов переработки продуктов питания [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания», - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2019. - Режим доступа:  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=26891>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library
3. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
4. <https://e.lanbook.com> - ЭБС «Лань»
5. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

6. <http://www.norm-load.ru> - сайт Бесплатная библиотека документов (технические нормативы, СНиПы, методические рекомендации)

7. <http://www.tehlit.ru/> - Крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы

### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и

самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.</p> <p>Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p>

	<p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>

<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
-----------------------------	--

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Учебный комплект KompasFlow v18, гидрогазодинамика для КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г.
2. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
3. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
4. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КмК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Не используется.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории



3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.