

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Инженерная реология

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. 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
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий лабораторией Гайсин И.А. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), IrAGajsin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные физико-механические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки; влияние различных технологических факторов на изменения физико-механических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; современные и стандартные методы определения реологических свойств пищевых продуктов.

Должен уметь:

оценивать основные физико-механические характеристики пищевых продуктов и использовать их для расчета технологических процессов, аппаратов, оборудования, в которых они осуществляются; пользоваться справочной, нормативной и другой литературой, относящейся к физико-механическим свойствам пищевых продуктов.

Должен владеть:

грамотно выбирать, устанавливать и поддерживать оптимальные технологические режимы работы оборудования и обработки сырья полуфабрикатов и готовой продукции; проведения стандартных испытаний по определению физико-механических показателей качества сырья и готовой продукции.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Машины и аппараты пищевых производств)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 114 часа(ов), в том числе лекции - 42 часа(ов), практические занятия - 30 часа(ов), лабораторные работы - 42 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 210 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные положения и научные основы дисциплины.	7	2	2	2	16
2.	Тема 2. Основные понятия инженерной реологии.	7	2	2	2	16
3.	Тема 3. Методы и приборы для измерения физико-механических свойств.	7	2	2	2	34
4.	Тема 4. Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования и при обработке пищевых продуктов.	7	4	4	4	16
5.	Тема 5. Обработка пищевых продуктов в электрическом поле.	7	4	4	4	28
6.	Тема 6. Ионизация. Виды ионизации. Сущность процесса. Основы теории. Самостоятельная и несамостоятельная ионизация.	7	4	4	4	16
7.	Тема 7. Источники ультразвука, классификация их.	8	4	2	4	16
8.	Тема 8. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.	8	6	4	6	16
9.	Тема 9. Коронный разряд.	8	4	2	4	16
10.	Тема 10. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.	8	4	2	4	16
11.	Тема 11. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний.	8	6	2	6	20
	Итого		42	30	42	210

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Основные положения и научные основы дисциплины.

Введение. Цель, задачи и содержание курса. Основные направления развития пищевой промышленности. Общие положения. Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности. Пути улучшения качества выпускаемой продукции. Комплекс вопросов, требующих решения при использовании физических методов обработки сырья и готовой продукции.

##### Тема 2. Основные понятия инженерной реологии.

Реология как наука. Связь технологических процессов пищевой промышленности с реологией. Классификация реальных тел. Реологические свойства пищевых продуктов. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Механическое моделирование реологического поведения различных тел. Классификация пищевых дисперсных систем. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Формы связи влаги с пищевыми материалами. Основные уравнения напряжений и деформаций реальных тел. Уравнение связи физико-механических свойств, напряжения и деформаций. Классификация свойств по виду приложения усилия, Сдвиговые, компрессионные и поверхностные свойства. Основные реологические свойства материалов; упругость, пластичность, вязкость, прочность. Определение гранулометрического состава и скорости витания частиц сыпучих продуктов, особенности строения части различных видов сырья для производства муки и комбикормов как объектов механического воздействия. Основные математические модели идеализированных тел.

##### Тема 3. Методы и приборы для измерения физико-механических свойств.

Приборы для изучения и измерения физико-механических свойств пищевых продуктов. Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств. Капиллярные и ротационные вискозиметры, типы вискозиметров. Принципиальные схемы ротационных вискозиметров. Вискозиметр РВ-8. Приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик в области не разрушенных структур. Принципиальные схемы приборов для измерения компрессионных характеристик. Осевое сжатие и растяжение. Способы приложения усилий и разновидности контактирующих тел.

#### **Тема 4. Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования и при обработке пищевых продуктов.**

Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования. Насосы для перемещения пищевых жидкостей. Три группы насосов. Основные свойства сырья при динамическом воздействии рабочих органов перерабатывающих машин. Расчет шнековых нагнетателей. Общие основы использования физических методов при обработке пищевых продуктов. Закон Планка как основа классификации физических методов. Классификация физических методов обработки пищевых продуктов. Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением. Теоретические основы нагрева пищевых продуктов инфракрасными лучами. Законы Вина, Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Бугера. Источники ИК-излучения. Классификация их. Основы инженерного расчета терморadiационных установок. Критерий Лыкова. Терморadiационная сушилка для зерна. Установка для сушки коротко резанных макаронных изделий. Обработка влажных пищевых продуктов переменным электрическим током. Методы определения и расчета электрофизических характеристик пищевых продуктов. Конструкции конденсаторов. Электроконтактный нагрев. Закон Джоуля-Ленца. Сущность процесса. Гистерезис. Многосекционный нагреватель для обработки мясного фарша.

#### **Тема 5. Обработка пищевых продуктов в электрическом поле.**

Обработка пищевых продуктов в электрическом поле. Ионизация. Виды ионизации. Сущность процесса. Основы теории. Самостоятельная и несамостоятельная ионизация. Физико-механические свойства полуфабрикатов и готовой продукции. Вязко-упругое тело Максвелла. Вид модели. Реологические модели реальных пищевых продуктов.

#### **Тема 6. Ионизация. Виды ионизации. Сущность процесса. Основы теории. Самостоятельная и несамостоятельная ионизация.**

Коронный разряд. Электростатическая очистка газов. Схема трубчатого электрофильтра. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний. Заключение. Классификация акустических колебаний. Способы генерации акустических колебаний. Скорость распространения ультра-звука в различных средах. Сущность процесса. Гистерезис.

#### **Тема 7. Источники ультразвука, классификация их.**

Источники ультразвука, классификация их. Частота ультразвуковых колебаний. Волновое сопротивление среды. Кавитация. Формула Релея. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов. Экономические основы применения физических методов для обработки пищевых продуктов.

#### **Тема 8. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.**

Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов. Экономические основы применения физических методов для обработки пищевых продуктов. Классификация реологических тел. Обратимая и необратимая деформации. Идеал упругое тело Гука. Вид модели, график течения, уравнение. Идеально вязкая жидкость Ньютона. Вид модели, график течения, уравнение. Идеально пластичное тело Сен-Венана. Вид модели, график течения, уравнение. Реологические модели реальных пищевых продуктов. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Роль адгезии и трения в технологических процессах пищевых производств. Сложение модели реальных тел. Вязко-пластичное тело Бингама. Реологическое уравнение модели. Физико-механические свойства полуфабрикатов и готовой продукции.

#### **Тема 9. Коронный разряд.**

Электростатическая очистка газов. Схема трубчатого электрофильтра. Скорость распространения ультразвука в различных средах. Упруго-пластичное тело, модель его, график течения. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. График течения. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести. Вязко-упругое тело Максвелла. Вид модели. График течения. Явление релаксации. Вывод уравнения релаксации. Коэффициент времени релаксации.

#### **Тема 10. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.**

Сушильные установки для различных веществ. Идеал упругое тело Гука. Вид модели, график течения, уравнение. Идеально вязкая жидкость Ньютона. Вид модели, график течения, уравнение. Идеально пластичное тело Сен-Венана. Вид модели, график течения, уравнение. Реологические модели реальных пищевых продуктов.

#### **Тема 11. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний.**

Классификация акустических колебаний. Способы генерации акустических колебаний. Сложение модели реальных тел. Вязко-пластичное тело Бингама. Реологическое уравнение модели. Физико-механические свойства полуфабрикатов и готовой продукции. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Роль адгезии и трения в технологических процессах пищевых производств.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

ЭБС "Лань" - <https://e.lanbook.com/book/70853#authors>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-2, ПК-15, ПК-12, ПК-11, ПК-10, ПК-7, ПК-6, ПК-5	3. Методы и приборы для измерения физико-механических свойств. 4. Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования и при обработке пищевых продуктов. 5. Обработка пищевых продуктов в электрическом поле.
2	Проверка практических навыков	ПК-7, ПК-6, ПК-5, ПК-2	1. Основные положения и научные основы дисциплины. 2. Основные понятия инженерной реологии.
3	Дискуссия	ПК-10, ПК-15	2. Основные понятия инженерной реологии.
4	Письменная работа	ПК-7, ПК-5	3. Методы и приборы для измерения физико-механических свойств.
5	Письменное домашнее задание	ПК-5, ПК-7	4. Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования и при обработке пищевых продуктов.
6	Устный опрос	ПК-11, ПК-12	6. Ионизация. Виды ионизации. Сущность процесса. Основы теории. Самостоятельная и несамостоятельная ионизация.
	<b>Экзамен</b>	ПК-12, ПК-15	
<b>Семестр 8</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-12, ПК-15, ПК-11, ПК-10	7. Источники ультразвука, классификация их. 8. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов. 9. Коронный разряд. 11. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний.
2	Устный опрос	ПК-7, ПК-6, ПК-5, ПК-2	8. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов. 11. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний.
3	Презентация	ПК-7, ПК-15, ПК-10	7. Источники ультразвука, классификация их.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
4	Письменная работа	ПК-6 , ПК-2 , ПК-11	10. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.
5	Проверка практических навыков	ПК-5 , ПК-2 , ПК-12	7. Источники ультразвука, классификация их. 8. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов. 9. Коронный разряд. 10. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.
	<b>Экзамен</b>	ПК-12, ПК-15	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Дискуссия	Высокий уровень владения материалом по теме дискуссии. Превосходное умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Высокий уровень этики ведения дискуссии.	Средний уровень владения материалом по теме дискуссии. Хорошее умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Средний уровень этики ведения дискуссии.	Низкий уровень владения материалом по теме дискуссии. Слабое умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Низкий уровень этики ведения дискуссии.	Недостаточный уровень владения материалом по теме дискуссии. Неумение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Отсутствие этики ведения дискуссии.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	5
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	6



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используемые источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используемые источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используемые источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	5

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 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**

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 3, 4, 5

1. Изучить устройство и принцип работы расстойно-печного мини-агрегата.
2. Правила безопасной эксплуатации мини-агрегата и его техническое обслуживание.
3. Определение основных эксплуатационных характеристик мини-агрегата (производительность, расход электроэнергии, удельный расход теплоты, КПД) при различных режимах работы.
4. Выполнить анализ работы мини-агрегата.
5. Этапы обработки результатов измерений расстойно-печного мини-агрегата.
6. Изучить устройство и принцип работы барабанной сушилки с канальной насадкой.
7. Усвоить правила безопасной эксплуатации и подготовить сушилку к работе.
8. Исследовать процесс конвективной сушки сыпучих материалов в плотном движущемся продуваемом слое барабанной сушилки.
9. Определение теоретическую и экспериментальную производительности, полного расхода воздуха на сушку и мощности привода вращающегося барабана.
10. Этапы обработки результатов измерений на барабанной сушилке.

**2. Проверка практических навыков**

Темы 1, 2

1. Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств.
2. Капиллярные и ротационные вискозиметры, типы вискозиметров.
3. Принципиальные схемы ротационных вискозиметров. Вискозиметр РВ-8.
4. Приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик в области не разрушенных структур.
5. Принципиальные схемы приборов для измерения компрессионных характеристик.
6. Осевое сжатие и растяжение.
7. Способы приложения усилий и разновидности контактирующих тел.
8. Закон Гука. Идеально-упругое тело.

9. Механическая модель тела Гука.

10. График течения и уравнение

### **3. Дискуссия**

Тема 2

Дискуссия на темы: 1. Что такое реология. 2. Что изучает реология. 3. Основные технологические процессы, связанные с реологией пищевых продуктов. 4. Классификация реальных тел. 5. Структурно-механические свойства пищевых продуктов. 6. Дисперсные системы: дисперсионная среда и дисперсная фаза.

7. Классификация пищевых дисперсных систем. 8. Классификация структур дисперсных систем (акад. П.А. Ребиндер). 8. Формы связи влаги с пищевыми продуктами. 9. Классификация свойств реологических тел по виду приложения усилия и характеристика этих свойств. 10. Деформация, скорость деформации, относительная деформация.

### **4. Письменная работа**

Тема 3

1. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых продуктов. Общие переменные. 2. Классификация методов измерения и их характеристика.

3. Деление приборов по назначению. 4. Классификация вискозиметров. 5. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. 6. Принципиальные схемы ротационных вискозиметров.

7. Схема ротационного вискозиметра РВ-8. Расчетные формулы. 8. Схема капиллярного вискозиметра Освальда. 9. Расчетные формулы для капиллярного и с падающим шариком.

10. Методы и приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик.

### **5. Письменное домашнее задание**

Тема 4

1. Основные направления развития пищевой промышленности.

2. Рациональное использование энергетических ресурсов в пищевой промышленности.

3. Пути улучшения качества выпускаемой продукции.

4. Комплекс вопросов, требующих решения при использовании физических методов обработки сырья и готовой продукции.

5. Значение курса в подготовке инженера.

6. Адгезия, когезия. Способы приложения усилий. Три варианта контактирующих тел.

7. Схема адгезиометра МТИППа. Принцип работы. 8. Приборы для определения внешнего трения. 9. Трибометры. Расчетные формулы для определения коэффициента внешнего трения.

10. Характеристика насосов для перемещения вязких пищевых масс. 11. Мощность и теоретическая производительность насосов.

### **6. Устный опрос**

Тема 6

1. Классификация физических методов, в которых воздействующим фактором является электростатическое поле, постоянный и переменный ток промышленной частоты. 2. Закон Планка как основа классификации. 3.

Классификация физических методов, в которых воздействующим фактором являются токи высокой и сверхвысокой частоты, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. 4. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле. 6. Ионизация, ее виды. 7. Коронный разряд. 8. Формулы для определения величины

напряжения. 9. Схема трубчатого электрофильтра. Достоинства и недостатка. 10. Основы инженерного расчета терморadiационных установок.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Что положено в основу классификации физических методов. Какой закон и какие основные физические величины.

2. Комплекс вопросов, требующих решения при определении возможности использования физических методов.

3. Что такое реология? Какие разделы изучает реология? Основные технологические процессы, связанные с реологией пищевых продуктов.

4. Классификация реальных тел.

5. Структурно-механические свойства пищевых продуктов. Дисперсные системы: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация пищевых дисперсных систем.

6. Классификация структур дисперсных систем (акад. П.А. Ребиндер). Формы связи влаги с пищевыми продуктами.

7. Классификация свойств реологических тел по виду приложения усилия и характеристика этих свойств. Деформация, скорость деформации, относительная деформация.

8. Основные реологические свойства пищевых продуктов. Классификация реологических тел. Виды деформаций.

9. Закон Гука. Идеально-упругое тело. Механическая модель тела Гука. График течения и уравнение.

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

11. Реологические модели реальных пищевых продуктов. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость. Эффективная вязкость.

12. Три сложные модели реологических тел. Характеристика их. Упруго-пластическое тело. Механическая модель этого тела, график течения.
13. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести.
14. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. Описание модели. График течения. Релаксация. Уравнение релаксации и график ее. Коэффициент времени релаксации.
15. Вязко-пластическое тело Бингама. Какова цель определения структурно-механических свойств пищевых продуктов.
16. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых продуктов. Общие переменные. Классификация методов измерения и их характеристика.
17. Деление приборов по назначению. Классификация вискозиметров. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Принципиальные схемы ротационных вискозиметров.
18. Схема ротационного вискозиметра РВ-8. Расчетные формулы. Схема капиллярного вискозиметра Освальда. Расчетные формулы для капиллярного и с падающим шариком.
19. Методы и приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик. Адгезия, когезия. Способы приложения усилий. Три варианта контактирующих тел.
20. Схема адгезиометра МТИППа. Принцип работы. Приборы для определения внешнего трения. Трибометры. Расчетные формулы для определения коэффициента внешнего трения.
21. Характеристика насосов для перемещения вязких пищевых масс. Мощность и теоретическая производительность насосов.
22. Расчет шнековых нагнетателей. Формула для определения производительности их. Допущения при выводе этой формулы.
23. Классификация физических методов, в которых действующим фактором является электростатическое поле, постоянный и переменный ток промышленной частоты. Закон Планка как основа классификации.
24. Классификация физических методов, в которых действующим фактором являются токи высокой и сверхвысокой частоты, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение.
25. Инфракрасное излучение. Характеристика его. Монохроматический и интегральные потоки. Формулы для определения скорости распространения волн. Что такое длина волны?
26. Какой диапазон волн характерен для ИК-излучения. Формула для общего потока излучения. Оптические характеристики и формулы для их определения.
27. Ионизация, ее виды. Коронный разряд.

## **Семестр 8**

### **Текущий контроль**

#### **1. Лабораторные работы**

Темы 7, 8, 9, 11

Испытание вертикального автоклава "АВ-2", Исследование процесса сушки в аппарате с комбинированным энергоподводом, Испытание ректификационной установки периодического действия, Исследование нестационарного прогрева и испарения при выпечке хлеба, Испытание ректификационной установки периодического действия

1. Изучить установки и принцип ее работы.
2. Приобрести практических навыки ведения процесса периодической ректификации.
3. Изучить основные закономерности процесса периодической ректификации: определить минимальное флегмовое число и необходимое количество теоретических тарелок.
4. Установить количественный состав жидкости в кубе по ее температуре кипения.

Исследование нестационарного прогрева и испарения при выпечке хлеба

1. Изучить нестационарный тепло- и массообмен при выпечке хлеба.
2. Приобрести практические навыки измерения температурного поля влажного материала при нестационарном тепло- и влагообмене.
3. Приобрести навыки определения средней температуры тестовой заготовки и ее динамики во время выпечки.
4. Освоить правила безопасного проведения исследований на экспериментальной установке по изучению нестационарного тепло- и влагообмена при выпечке.
5. Этапы обработки результатов измерений на автоклаве.
6. Испытания нестандартного прогрева и испарения при выпечке хлеба и его исследование для повышения эффективности процесса выпечки хлеба и выявление основных направлений совершенствования конструкции.
7. Изучить нестационарный тепло- и массообмен при выпечке хлеба.
8. Измерение температурного поля влажного материала при нестационарном тепло- и влагообмене.
9. Определение средней температуры тестовой заготовки и ее динамики во время выпечки.
10. Правила безопасного проведения исследований на экспериментальной установке по изучению нестационарного тепло- и влагообмена при выпечке.
11. Этапы обработки результатов измерений.

#### **2. Устный опрос**

Темы 8, 11

1. Самостоятельная и несамостоятельная ионизация.
2. Коронный разряд.

3. Электростатическая очистка газов.
4. Схема трубчатого электрофильтра.
5. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний. Классификация акустических колебаний.
6. Способы генерации акустических колебаний.
7. Скорость распространения ультразвука в различных средах.
8. Источники ультразвука, классификация их.
9. Частота ультразвуковых колебаний.
10. Волновое сопротивление среды.
11. Кавитация.
12. Формула Релея.
13. Установка для мойки стеклянной посуды.
14. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.
15. Экономические основы применения физических методов для обработки пищевых продуктов.

### 3. Презентация

#### Тема 7

1. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний. 2. Классификация звуковых колебаний. 2. Скорость распространения ультразвука в разных средах. 3. Волновое сопротивление. 4. Способы генерации акустических колебаний.
5. Скорость распространения ультразвука в различных средах.
6. Источники ультразвука, классификация их.
7. Частота ультразвуковых колебаний.
8. Волновое сопротивление среды.
9. Изучить нестационарный тепло- и массообмен при выпечке хлеба.
10. Измерение температурного поля влажного материала при нестационарном тепло- и влагообмене.

### 4. Письменная работа

#### Тема 10

1. Кавитация. 2. Формула Релея. 3. Схема установки для мойки стеклянной посуды с помощью ультразвука. 4. Схема барабанной акустической сушилки для сыпучих пищевых продуктов.
5. Обратимая и необратимая деформации.
6. Явление релаксации. 7. Вывод уравнения релаксации. 8. Коэффициент времени релаксации.
9. Вязко-пластичное тело Бингама. Реологическое уравнение модели.
10. Физико-механические свойства полуфабрикатов и готовой продукции.

### 5. Проверка практических навыков

#### Темы 7, 8, 9, 10

1. Самостоятельная и несамостоятельная ионизация.
2. Коронный разряд.
3. Электростатическая очистка газов.
4. Схема трубчатого электрофильтра.
5. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний. Классификация акустических колебаний.
6. Способы генерации акустических колебаний.
7. Скорость распространения ультразвука в различных средах.
8. Источники ультразвука, классификация их.
9. Частота ультразвуковых колебаний.
10. Волновое сопротивление среды.
11. Кавитация.
12. Формула Релея.
13. Установка для мойки стеклянной посуды.
14. Барабанная акустическая сушилка для сыпучих пищевых продуктов.
15. Экономические основы применения физических методов для обработки пищевых продуктов.
16. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний. 17. Классификация звуковых колебаний.
18. Скорость распространения ультразвука в разных средах. 19. Волновое сопротивление. 20. Способы генерации акустических колебаний.

### Экзамен

#### Вопросы к экзамену:

1. Что такое абсолютно черное, прозрачное, зеркальное и белое тела. Серое тело. Степень черноты и формула для ее определения. Суммарная лучеиспускательная способность тела.
2. Основные законы излучения. Законы смещения Вина и Кирхгофа.
3. Законы Стефана-Больцмана для одного и двух тел и Бугера.
4. Источники инфракрасного излучения. Классификация источников. Элементы сопротивления. Формула Гельгофта.

5. Кварцевая лампа, трубчатый электрический нагреватель. Зависимость плотности по-тока излучения от скорости движения воздуха.
6. Газовый излучатель, принцип его работы. Достоинства и недостатки.
7. Обработка пищевых продуктов переменным электрическим током. Что такое ток проводимости и смещения. Отличие высокочастотной сушки от конвективной.
8. Что такое мощность рассеивания. Электрофизические характеристики пищевых продуктов. Какова зависимость между ними. Классификация материалов по величине тангенса угла диэлектрических потерь.
9. Методы определения электрофизических свойств пищевых продуктов. Что такое добротность и формулы для ее определения.
10. Назначение измерительного конденсатора, конструкции и типы конденсаторов. Формулы для определения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь.
11. Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов, преимущества этого метода. Закон ДжоуляЛенца. Гистерезис и что на него влияет.
12. Многосекционный нагреватель для обработки мясного фарша. Принцип его работы.
13. Электроплазмолиз. Основные положения плазмолитической теории сокоотдачи. Сущность электроплазмолиза.
14. Факторы, влияющие на эффективность электроплазмолиза. Как определить время воз-действия электрического тока на продукт. Схема валкового электроплазмолизатора.
15. Аппараты шнекового и транспортерного типа для электроплазмолиза. Определение производительности аппарата.
16. Основы инженерного расчета терморadiационных установок.
17. Принципиальные схемы возможного взаимного расположения инфракрасных излучателей и обрабатываемого материала. Чем определяется расположение излучателей в рабочей ка-мере.
18. Инфракрасная печь для выпечки печенья и хлеба. Основные характеристики установки.
19. Критерий А.В. Лыкова. Терморadiационная сушилка для зерна. Как характеризуется зерно как объект сушки.
20. Установка для сушки короткорезанных макаронных изделий. Особенности сушки макаронных изделий.
21. Электрофлотация. Цель и сущность процесса. Для каких целей используется электро-флотация. Что влияет на эффект очистки сточных вод. Оптимальная плотность тока.
22. Основы теории электрофлотации. Законы Фарадея и Стокса. Что такое степень насыщения и от чего она зависит.
23. Схемы электрофлотаторов с горизонтальным и наклонным дном. Достоинства и недостатки.
24. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле. Формулы для определения величины напряжения. Схема трубчатого электро-фильтра. Достоинства и недостатка.
25. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний. Классификация звуковых колебаний. Скорость распространения ультразвука в разных средах. Волновое сопротивление. Кавитация. Формула Релея.
26. Схема установки для мойки стеклянной посуды с помощью ультразвука. Схема барабанной акустической сушилки для сыпучих пищевых продуктов.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	5
Дискуссия	На занятии преподаватель формулирует проблему, не имеющую однозначного решения. Обучающиеся предлагают решения, формулируют свою позицию, задают друг другу вопросы, выдвигают аргументы и контраргументы в режиме дискуссии. Оцениваются владение материалом, способность генерировать свои идеи и давать обоснованную оценку чужим идеям, задавать вопросы и отвечать на вопросы, работать в группе, придерживаться этики ведения дискуссии.	3	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	5
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	5	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	6	5
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	10



Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	5	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

Сетевые ресурсы КФУ - <http://kpfu.ru/library/setevye-resursy>

ЭБС "Лань" - <https://e.lanbook.com>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий преподаватель устно, в логически выдержанной форме излагает новый учебный материал, который конспектируется студентами с оставлением (по возможности) полей для заметок и комментариев (дополнений лекционного материала по результатам самостоятельного изучения рекомендуемой литературы). Обучающиеся задают преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, анализа информации, решения проблемных задач и др. При подготовке к лекционным и иным занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика' и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям)
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает исследование обучающимися методических рекомендаций и методов расчета упаковочного оборудования, его исполнительных органов, и технологического оборудования пищевых производств. С использованием методических материалов и специализированного программного обеспечения

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов подразумевает как проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой учебной литературы, так и освоение материала, вынесенного на самостоятельное изучение, а также разработку компьютерной программы и подготовку к устным опросам, практическим занятиям и экзамену.
устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.
проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю, которая выполняется во время занятий. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения задания.
дискуссия	На занятии преподаватель формулирует проблему, не имеющую однозначного решения. Обучающиеся предлагают решения, формулируют свою позицию, задают друг другу вопросы, выдвигают аргументы и контраргументы в режиме дискуссии. Оцениваются владение материалом, способность генерировать свои идеи и давать обоснованную оценку чужим идеям, задавать вопросы и отвечать на вопросы, работать в группе, придерживаться этики ведения дискуссии.
письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, опираться на конспекты лекций, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение изучения курса. На экзамене обучающийся отвечает на вопросы в выбранном билете (каждый билет содержит по два вопроса из приведенного выше списка).
презентация	Перед созданием презентации необходимо четко определиться с целью, создаваемой презентации, построить вступление и сформулировать заключение, придерживаться основных этапов и рекомендуемых принципов ее создания. Основные этапы работы над компьютерной презентацией: 1 Спланируйте общий вид презентации по выбранной теме, опираясь на собственные разработки и рекомендации преподавателя. 2 Распределите материал по слайдам. 3 Отредактируйте и оформите слайды. 4 Задайте единообразный анимационный эффект для демонстрации презентации. 5 Распечатайте презентацию. 6 Прогоните готовый вариант перед демонстрацией с целью выявления ошибок. 7 Доработайте презентацию, если возникла необходимость

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и профилю подготовки "Машины и аппараты пищевых производств".

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Малкин А.Я. Реология: концепции, методы, приложения / Малкин А.Я., Исаев А.И. - СПб:Профессия, 2010. - 560 с.: 70x100 1/16 ISBN 978-5-93913-139-1 <http://znanium.com/catalog/author/ac6ba8c9-375d-11e4-b05e-00237dd2fde2>
2. Бортников В.Г. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - Зизд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-009639-1, 400 экз. <http://znanium.com/catalog/author/fc1f0631-c0b0-11e4-b8bd-90b11c31de4c>
3. Блехман, И.И. Вибрационная механика и вибрационная реология (теория и приложения) [Электронный ресурс] / И.И. Блехман. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2018. ? 752 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104971>. ? Загл. с экрана.

**Дополнительная литература:**

1. Горбунцова С.В. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): учеб. пособие / С.В. Горбунцова, Э.А. Муллоярова, Е.С. Оробейко, Е.В. Федоренко. - Издательский дом 'Альфа-М', 2011 - 269 с.: Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=321858> - ISBN 978-5-98281-093-9.
2. Забодалова, Л.А. Инженерная реология: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Л.А. Забодалова, М.С. Белозерова. ? Электрон. дан. ? СПб. : НИУ ИТМО, 2016. ? 41 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91357>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Инженерная реология

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.