

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

Физико-механические свойства сырья и готовой продукции Б1.В.ОД.12

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: 2019

Автор(ы): Гайсин И.А.

Рецензент(ы): Галиакбаров А.Т.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Исрафилов И. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с 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 образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
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
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-7	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

Выпускник, освоивший дисциплину:

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 в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Машины и аппараты пищевых производств)" и относится к обязательным дисциплинам.
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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 60 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре; зачет 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	4	0	4	8
2.	Тема 2. Основные понятия инженерной реологии.	7	4	0	6	8
3.	Тема 3. Методы и приборы для измерения физико-механических свойств.	7	6	0	4	12
4.	Тема 4. Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования и при обработке пищевых продуктов.	7	4	0	4	8
5.	Тема 5. Обработка пищевых продуктов в электрическом поле.	8	4	4	0	16
6.	Тема 6. Коронный разряд. Электростатическая очистка газов. Классификация акустических колебаний.	8	4	4	0	16
7.	Тема 7. Источники ультразвука, классификация их. Кавитация. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка.	8	4	4	0	16
	Итого		30	12	18	84

4.2 Содержание дисциплины

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. 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. 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. Вязко-пластичное тело Бингама. Реологическое уравнение модели. Физико-механические свойства полуфабрикатов и готовой продукции.

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.

Тема 5. Обработка пищевых продуктов в электрическом поле.

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 6. Коронный разряд. Электростатическая очистка газов. Классификация акустических колебаний.

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 ультразвука в различных пищевых средах.

Тема 7. Источники ультразвука, классификация их. Кавитация. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка.

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.

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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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
Семестр 7			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-10	4. Общие основы использования физико-механических свойств пищевых продуктов при расчете технологического оборудования и при обработке пищевых продуктов.
2	Письменная работа	ПК-10	3. Методы и приборы для измерения физико-механических свойств.
	Зачет	ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-2, ПК-5, ПК-7	
Семестр 8			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-2	5. Обработка пищевых продуктов в электрическом поле.
2	Устный опрос	ПК-5	7. Источники ультразвука, классификация их. Кавитация. Установка для мойки стеклянной посуды. Барабанная акустическая сушилка.
	Зачет	ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-2, ПК-5, ПК-7	

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.	
Семестр 7					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	1
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.	2
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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.		
Семестр 8					
Текущий контроль					
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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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. Устный опрос

Тема 4

Устный опрос:

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.

Устный опрос:

1. Связь технологических процессов пищевой промышленности с реологией.
2. Классификация реальных тел.
3. Реологические свойства пищевых продуктов.
4. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов.
5. Механическое моделирование реологического поведения различных тел.
6. Классификация пищевых дисперсных систем.
7. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры.
8. Формы связи влаги с пищевыми материалами.
9. Основные уравнения напряжений и деформаций реальных тел.
10. Уравнение связи физико-механических свойств, напряжения и деформаций.
11. Классификация свойств по виду приложения усилия, Сдвиговые, компрессионные и поверхностные свойства.
12. Основные реологические свойства материалов; упругость, пластичность, вязкость, прочность.

Устный опрос:

1. Обратимая и необратимая деформации.
2. Идеально упругое тело Гука.
3. Вид модели, график течения, уравнение.
4. Идеально вязкая жидкость Ньютона.
5. Вид модели, график течения, уравнение.
6. Идеально пластичное тело Сен-Венана.

7. Вид модели, график течения, уравнение.
8. Реологические модели реальных пищевых продуктов.
9. Адгезия, внешнее трение, пластичность, вязкость.
10. Роль адгезии и трения в технологических процессах пищевых производств.
11. Сложение модели реальных тел.
12. Упруго-пластичное тело, модель его, график течения.
13. Вязко-упругое тело Кельвина. Вид модели. График течения.
14. Ползучесть. Вывод уравнения ползучести.
15. Вязко-упругое тело Максвелла. Вид модели. График течения.
16. Явление релаксации. Вывод уравнения релаксации. Коэффициент времени релаксации.
17. Вязко-пластичное тело Бингама. Реологическое уравнение модели.
18. Физико-механические свойства полуфабрикатов и готовой продукции.

Устный опрос:

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.

Устный опрос:

1. Принципиальные схемы приборов для измерения компрессионных характеристик.
2. Осевое сжатие и растяжение.
3. Способы приложения усилий и разновидности контактирующих тел.

Устный опрос:

1. Насосы для перемещения пищевых жидкостей.
2. Три группы насосов.
3. Основные свойства сырья при динамическом воздействии рабочих органов перерабатывающих машин.
4. Расчет шнековых нагнетателей.
5. Общие основы использования физических методов при обработке пищевых продуктов.
6. Закон Планка как основа классификации физических методов.
7. Классификация физических методов обработки пищевых продуктов.

Устный опрос:

1. Теоретические основы нагрева пищевых продуктов инфракрасными лучами.
2. Законы Вина, Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Бугера.
3. Источники ИК-излучения. Классификация их.
4. Основы инженерного расчета терморadiационных установок.
5. Критерий Лыкова.
6. Терморadiационная сушилка для зерна.
7. Установка для сушки коротко резанных макаронных изделий.
8. Обработка влажных пищевых продуктов переменным электрическим током.
9. Методы определения и расчета электрофизических характеристик пищевых продуктов.
10. Конструкции конденсаторов.
11. Электроконтактный нагрев.
12. Закон Джоуля-Ленца.
13. Гистерезис.
14. Многосекционный нагреватель для обработки мясного фарша.

Устный опрос:

1. Основы плазмолитической теории сокоотдачи.
2. Сущность процесса.
3. Факторы, влияющие на эффективность электроплазмолиза.
4. Электроплазмоллизаторы валковый, шнековый, транспортерного типа, камерные.
5. Электрофлотация.
6. Сущность процесса.
7. Законы Фарадея и Стокса.
8. Основы теории электрофлотации.
9. Степень насыщения.
10. Аппараты для электрофлотации с горизонтальным и наклонным дном.
11. Высокочастотный метод обработки пищевых продуктов.
12. Использование токов высокой частоты в различных технологических процессах при обработке пищевых продуктов.
13. Основы теории высокочастотного нагрева пищевых продуктов.
14. Отличие высокочастотного нагрева от конвективного.
15. Мощность рассеивания.
16. Уравнение А.В. Лыкова для характеристики закона перемещения влаги в материале.

2. Письменная работа

Тема 3

1. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых продуктов. Общие переменные. Классификация методов измерения и их характеристика. 2. Деление приборов по назначению. Классификация вискозиметров. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Принципиальные схемы ротационных вискозиметров. 3. Схема ротационного вискозиметра РВ-8. Расчетные формулы. 4. Методы и приборы для измерения компрессионных и поверхностных характеристик. Адгезия, когезия. Способы приложения усилий. Три варианта контактирующих тел. 5. Схема адгезиометра МТИППа. Принцип работы. Приборы для определения внешнего трения. Трибометры. Расчетные формулы для определения коэффициента внешнего трения. 6. Характеристика насосов для перемещения вязких пищевых масс. Мощность и теоретическая производительность насосов. 7. Расчет шнековых нагнетателей. Формула для определения производительности их. Допущения при выводе этой формулы. 8. Классификация физических методов, в которых воздействующим фактором является электростатическое поле, постоянный и переменный ток промышленной частоты. 9. Схема капиллярного вискозиметра Освальда. 10. Расчетные формулы для капиллярного и с падающим шариком.

Зачет

Вопросы к зачету:

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 их. 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 воздействующим фактором является электростатическое поле, постоянный и переменный ток промышленной частоты. Закон Планка как основа классификации. 24. Классификация физических методов, в которых воздействующим 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. Что такое абсолютно черное, прозрачное, зеркальное и белое тела. Серое тело. Степень черноты и формула для ее определения. Суммарная лучеиспускательная способность тела. 28. Основные законы излучения. Законы смещения Вина и Кирхгофа. 29. Законы Стефана-Больцмана для одного и двух тел и Бугера. 30. Источники инфракрасного излучения. Классификация источников. Элементы сопротивления. Формула Гельгольца. 31. Кварцевая лампа, трубчатый электрический нагреватель. Зависимость плотности потока излучения от скорости движения воздуха. 32. Газовый излучатель, принцип его работы. Достоинства и недостатки. 33. Обработка пищевых продуктов переменным электрическим током. Что такое ток проводимости и смещения. Отличие высокочастотной сушки от конвективной. 34. Что такое мощность рассеивания. Электрофизические характеристики пищевых продуктов. Какова зависимость между ними. Классификация материалов по величине тангенса угла диэлектрических потерь. 35. Методы определения электрофизических свойств пищевых продуктов. Что такое добротность и формулы для ее определения. 36. Назначение измерительного конденсатора, конструкции и типы конденсаторов. Формулы для определения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. 37. Электроконтактные методы обработки пищевых продуктов, преимущества этого метода. Закон Джоуля-Ленца. Гистерезис и что на него влияет. 38. Многосекционный нагреватель для обработки мясного фарша. Принцип его работы. 39. Электроплазмолиз. Основные положения плазмолитической теории сокоотдачи. Сущность электроплазмолиза. 40. Факторы, влияющие на эффективность электроплазмолиза. Как определить время воздействия электрического тока на продукт. Схема валкового электроплазмолизатора. 41. Аппараты шнекового и транспортерного типа для электроплазмолиза. Определение производительности аппарата. 42. Основы инженерного расчета терморadiaционных установок.

Семестр 8

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 5

1-2. Изучение работы барабанной сушилки с канальной насадкой

1. Изучить устройство и принцип работы барабанной сушилки с канальной насадкой.

2. Усвоить правила безопасной эксплуатации и подготовить сушилку к работе.

3. Исследовать процесс конвективной сушки сыпучих материалов в плотном движущемся продуваемом слое барабанной сушилки.

4. Определить теоретическую и экспериментальную производительность, полного расхода воздуха на сушку и мощности привода вращающегося барабана.

5. Обработать результаты исследований.

1. Расчет адгезии частиц сыпучих пищевых продуктов

2. Расчет аутогезии частиц сыпучих пищевых продуктов

Исследование процесса сушки в аппарате с активным гидродинамическим режимом.

1. Изучить устройство и принцип работы сушилки с активной гидродинамикой.
2. Усвоить правила безопасной эксплуатации и подготовки сушилки к работе.
3. Исследовать процесс конвективной сушки сыпучих материалов во взвешенно-закрученном слое.
4. Определить пути совершенствования сушилки с активным гидродинамическим режимом.
5. Подготовка графической части отчета.

2. Устный опрос

Тема 7

Устный опрос:

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

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Принципиальные схемы возможного взаимного расположения инфракрасных излучателей и обрабатываемого материала.
2. Чем определяется расположение излучателей в рабочей камере.
3. Инфракрасная печь для выпечки печенья и хлеба. Основные характеристики установки.
4. Критерий А.В. Лыкова.
5. Терморadiационная сушилка для зерна. Как характеризуется зерно как объект сушки.
6. Установка для сушки короткорезанных макаронных изделий. Особенности сушки макаронных изделий.
7. Электрофлотация. Цель и сущность процесса. Для каких целей используется электрофлотация. Что влияет на эффект очистки сточных вод. Оптимальная плотность тока.
8. Основы теории электрофлотации. Законы Фарадея и Стокса.
9. Что такое степень насыщения и от чего она зависит.
10. Схемы электрофлотаторов с горизонтальным и наклонным дном. Достоинства и недостатки.
11. Обработка пищевых продуктов в электростатическом поле.
12. Ионизация, ее виды. Коронный разряд.
13. Формулы для определения величины напряжения.
13. Схема трубчатого электрофильтра. Достоинства и недостатки.
14. Обработка пищевых продуктов с помощью акустических колебаний.
15. Классификация звуковых колебаний.
16. Скорость распространения ультразвука в разных средах.
17. Волновое сопротивление.
18. Кавитация. Формула Релея.
19. Схема установки для мойки стеклянной посуды с помощью ультразвука.
20. 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
Семестр 7			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Текущий контроль			
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.	1	25
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.	2	25
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 8			
Текущий контроль			
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	25
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	25
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- Малкин А.Я. Реология: концепции, методы, приложения [Электронный ресурс] / А.Я. Малкин, А.И. Исаев - СПб:Профессия, 2010. - 560 с.- ISBN 978-5-93913-139-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/260438>
- Бортников В.Г. Теоретические основы и технология переработки пластических масс [Электронный ресурс]: учебник /В.Г.Бортников ? 3 изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с. - (Высшее образование) - ISBN 978-5-16-009639-1.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/450336>
- 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.

7.2. Дополнительная литература:

- Горбунцова С.В. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): Учебное пособие / Горбунцова С.В., Муллоярова Э.А., Оробейко Е.С. - М.:Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 270 с.: 60x90 1/16. - (ПРОФИЛЬ) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-98281-093-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/553478>
- Механика нано- и микродисперсных магнитных сред [Электронный ресурс] / В.М. Полуни, А.М. Стороженко и др.. - 2015, М. - ISBN 978-5-9221-1640-4 (пер.) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701611>
- Анализ пищевых продуктов: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Лакиза Н.В., Неудачина Л.К., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 187 с. ISBN 978-5-9765-3149-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/948149>

4. Органолептика пищевых продуктов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Сычева О.В., Скорбина Е.А., Трубина И.А. - М.:СтГАУ - 'Агрус', 2016. - 128 с.: ISBN - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/975904>

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
лабораторные работы	На занятиях предполагается выполнение лабораторных работ по темам пройденным на лекционных занятиях, и проводятся с целью закрепления навыков и умений студентов. Студенты по завершению выполнения лабораторной работы предоставляют отчет содержащий такие пункты: как теоретическую часть, расчетную, графическую, и выполняют защиту отвечая на вопросы задаваемые преподавателем.
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.
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно, на занятиях, и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

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

Освоение дисциплины "Физико-механические свойства сырья и готовой продукции" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Физико-механические свойства сырья и готовой продукции" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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 .