

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

Направление подготовки: 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Профиль: «Технология молока и молочных продуктов»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Вологда – Молочное

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Разработчик, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «24» января 2023 года протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Забегалова Г.Н.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «16» февраля 2023 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» – изучение основ реологии пищевых материалов, сформировать знания о структурно-механических свойствах пищевого сырья и продуктов.

Задачи дисциплины:

формирование знаний, умений и навыков в области структурообразования пищевых масс, методов и приборов для определения структурно-механических свойств пищевых материалов в целях контроля, регулирования и управления показателями сырья, готовой продукции на стадиях технологического процесса.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» относится к вариативной части цикла федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.02.02

Освоение учебной дисциплины «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Технология молока и молочных продуктов». К числу входных знаний, навыков и готовностей студента, приступающего к изучению дисциплины «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов», должны относиться: знания о строении вещества; знания об общих технологических процессах (оборудовании) в производстве продуктов животного происхождения;

Дисциплина «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Технология мяса и мясных продуктов», «Технология рыбы и рыбных продуктов», выполнения курсового проекта по дисциплине «Технология молока и молочных продуктов», подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной преддипломной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

Область профессиональной деятельности выпускников:

– 01 Образование и наука (в сферах: научных исследований технологий продуктов животного происхождения различного назначения; профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования);

– 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья). продукция (услуги) и технологические процессы;

Объекты профессиональной деятельности:

- пищевые предприятия;
- специализированные цеха, имеющие функции пищевого производства;
- сырье, полуфабрикаты и продукты животного происхождения и гидробионты, продукты переработки (вторичное) и отходы, пищевые ингредиенты и добавки;
- технологическое оборудование;
- приборы;
- нормативная, проектно-технологическая документация, санитарные, ветеринарные и строительные нормы и правила;
- международные стандарты; методы и средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов;
- простые инструменты качества;

- системы качества;
- базы данных технологического, технического характера;
- данные мониторинга экологической и биологической безопасности продовольствия и окружающей среды

Виды профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.
- организационно-управленческая
- проектная

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций
ПК-12 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания физическими, физико-химическими, химическими и микробиологическими методами анализа, проводить органолептические исследования в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиям нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасностью.	ИД-1 ПК-12. Знает физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования продуктов питания животного происхождения, в т.ч. показателей безопасности; ИД-2 ПК-12. Проводит лабораторные исследования качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации

4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения	
		очно	заочно
Аудиторные занятия (всего)	68	68	16
В том числе:			
Лекции	34	34	8
Практические занятия	34	34	8
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа (всего),	36	36	88
в том числе подготовка к зачету	4	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет контрольная работа
Общая трудоёмкость, часы	108	108	108
Зачётные единицы	3	3	3

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины. Роль физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции. Наука о деформации и течении материалов.

Раздел 2. Научные основы физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов. Виды дисперсий. Типы структур и их классификация. Коагуляционные, конденсационные, кристаллизационные и конденсационно-кристаллизационные пищевые структуры. Основные термины и определения реологии: аксиомы реологии, деформация, упругость, вязкость, пластичность, адгезия и др.

Реологические модели простых «идеальных» тел: «ньютоновской» жидкости, тела Гука, тела Сен-Венана Основные уравнения напряжений и деформаций «идеальных» тел. Реологические модели сложных реальных тел: тела Максвелла, тела Кельвина, тела Шведова-Бингама. Основные уравнения сложных реологических тел. Основные нелинейные эмпирические уравнения напряжений и деформаций для реальных пищевых масс: Ньютона, Гершеля-Балкли, Кассона, Оствальда и др. Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс.

Раздел 3. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов. Основные структурно-механические характеристики пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные и поверхностные. Сдвиговые свойства пищевых масс: предельное напряжение сдвига, эффективная и пластическая вязкость, период релаксации и др. Компрессионные свойства пищевых масс: модуль упругости, равновесный модуль, относительная и объемная деформация, плотность и др. Поверхностные свойства пищевых материалов: липкость и коэффициент внешнего трения. Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов: температуры, влагосодержания, давления, степени измельчения, продолжительности измельчения и др.

Раздел 4. Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов: капиллярные вискозиметры, ротационные вискозиметры, консистометры, пенетрометры и др. Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс: приборы для измерения сжатия-растяжения, деформеры, компрессионные акалориметры, приборы для измерения кручения, среза и др. Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов: адгезиометры, трибометры и др. Приборы для измерения структурно-механических свойств в технологическом потоке.

Раздел 5. Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред. Основы теории реодинамических расчетов трубопроводов. Примеры расчетов трубопроводов и насадок для жидких, твердых и вязко-пластичных пищевых масс. Расчет течения продуктов по каналам: коротким различной формы (круглым, прямоугольным, коническим, эллиптическим, треугольным, общей формы); длинным (течение «ньютоновской» и степенной жидкости); каналам с переменным по длине сечением. Расчет нагнетателей: шнековых, шестеренных, валковых. Расчет разделения пласта вязко-пластичного продукта.

Раздел 6. Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам. Актуальность проведения контроля за технологическими процессами и качеством продукции. Автоматизированный контроль качества продуктов. Связь между структурно-механическими свойствами продукта и сенсорной оценкой качества. Оптимизация технологических процессов на основе инженерной реологии.

Раздел 7. Структура и консистенция молочных продуктов. Жидкие слабоструктурированные условно «ньютоновские» молочные продукты: молоко, сливки. Жидкие неньютоновские молочные продукты: кисломолочные напитки, сгущенное молоко. Вязко-пластичные молочные продукты: сметана, йогурт. Упруго-эластичные молочные продукты: творожные массы, сыры. Влияние технологических факторов на структурно-механические свойства молочного сырья и готовой продукции. Влияние добавок на консистенцию молочных продуктов. Изменения консистенции молочных продуктов при технологической обработке.

4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СРС	Контроль	Всего
1	Предмет и задачи дисциплины	4			4		8
2	Научные физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов	4			5		9
3	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	6	4		6		16
4	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.	4	8		5		17
5	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред	4	4		5		13
6	Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	6	4		5		15
7	Структура и консистенция молочных продуктов	6	14		6		26
	Промежуточная аттестация (зачет)					4	4
	Всего:	34	34		36	4	108

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-12	
1	Предмет и задачи дисциплины	+	1
2	Научные основы физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов	+	1
3	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	+	1
4	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.	+	1
5	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред	+	1
6	Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	+	1
7	Структура и консистенция молочных продуктов	+	1

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 68 час, в т.ч. лекции - 34 часов, практических занятий - 34 часа.

31 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
---------	-------------------------	-------------------	---	------------------

7	Л	Предмет и задачи дисциплины	Проблемная лекция на тему «Предмет и задачи дисциплины» (перевернутый класс, работа с интернет-ресурсами Google, You Tube, презентация Power Point)	2
	Л	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.	Проблемная лекция на тему «Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов» (перевернутый класс, работа с интернет-ресурсами Google, You Tube, презентация Power Point)	2
	ПЗ	Научные основы физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов	Интерактивное занятие в группах: «Изучение реологических характеристик немолочного сырья, используемого в молочной промышленности»	3
	ПЗ	Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	Интерактивное занятие в группах: «Влияние температуры на структурно-механические свойства продуктов»	3
	ПЗ	Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	Интерактивное занятие в группах: «Влияние массовой доли сухих веществ на структурно-механические показатели молочно-белковых сгустков»	4
	ПЗ	Научные основы физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов	Интерактивное занятие в группах: «Определение структурно-механических показателей ньютоновских и неньютоновских жидкостей»	3
	ПЗ	Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	Интерактивное занятие в группах: «Оценка качества сметаны разных производителей по структурно-механическим характеристикам»	4
Итого:				21

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Предмет и задачи дисциплины	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Тестирование
2	Научные основы физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование, комплексное тестирование
3	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	Подготовка к практической работе, подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по практической работе	Устный опрос, тестирование комплексное тестирование
4	Методы и приборы для измерения структурно-механических	Подготовка презентаций	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование, комплексное тестирование,

	свойств пищевых масс			дискуссия по докладам (презентациям)
5	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред	Подготовка к практической работе, подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, комплексное тестирование
6	Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование, комплексное тестирование
7	Структура и консистенция молочных продуктов	Подготовка к практической работе, подготовка к устному опросу, подготовка презентаций	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, дискуссия по докладам (презентациям)
8	Итоговый контроль	Подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Зачет

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Предмет и задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего нужна реология? 2. На каких дисциплинах базируется реология? 3. Какова роль реологии в контроле и оценке качества сырья и продукции?
Научные основы физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем различие между коагуляционными, конденсационными, кристаллизационными структурами? 2. Какая структура наиболее распространена для пищевых продуктов? 3. Какие формы связи влаги есть в молочных продуктах? 4. Какие существуют виды дисперсионных систем и как их классифицируют? 5. Что характерно для идеального тела Ньютона? 6. Что характерно для идеального тела Сен-Венана? 7. Что характерно для идеального тела Гука? 8. Как описываются реальные тела?
Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое сдвиговые свойства продукта? 2. Что такое компрессионные свойства продукта? 3. Что такое поверхностные свойства продукта? 4. Какие свойства характерны для жидкостей? 5. Какие свойства характерны для твердых тел?
Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вискозиметры истечения – капиллярные, сопловые, щелевые. 2. Шариковые вискозиметры. 3. Ротационные вискозиметры. 4. Плоскопараллельные вискозиметры: статистические и динамические. 5. Непрерывно действующие вискозиметры и устройства (для автоматизации технологических процессов). 6. Новые методы вискозиметрии. 7. Статические пенетрометры. 8. Динамометрические пенетрометры и консистометры. 9. Приборы для измерения компрессионных характеристик продуктов 10. Приборы для измерения липкости. 11. Приборы для измерения внешнего трения.
Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что включает в себя расчет трубопроводов для вязко-пластичных биотехнологических сред? 2. В чем состоят особенности истечения пластично-вязких сред через насадки по

устройств для вязко-пластичных сред	сравнению с истечением ньютоновской жидкости? 3. Для чего нужно учитывать изменение реологических свойств перекачиваемой вязко-пластичной системы от давления?
Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	1. Как влияет химический состав продуктов на их реологические характеристики? 2. Как влияет температура на реологические характеристики продуктов? Что такое критическая температура? 3. Существует ли взаимосвязь между структурно-механическими характеристиками продуктов и их органолептической оценкой?
Структура и консистенция молочных продуктов	1. Факторы, влияющие на вязкость питьевого молока 2. Факторы, влияющие на вязкость питьевых сливок. 3. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик кисломолочных напитков. 4. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сметаны. 5. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик творога. 6. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сыра. 7. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик плавленых сыров. 8. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сливочного масла. 9. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик мороженого. 10. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сгущенных молочных продуктов.

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Типы дисперсных систем пищевых продуктов
2. Понятия:

Тиксотропия	Деформация	Липкость
Реопексия	Упругость	Консистенция
Структура	Твердость	Текстура
Сдвиговые свойства	Мягкость	Плотность
Компрессионные свойства	Хрупкость	Вязкость
Поверхностные свойства	Когезия	
	Адгезия	
3. Формы связи влаги с продуктом: химическая, физико-химическая, физико-механическая
4. Классификация структур дисперсных систем – коагуляционные, конденсационные, кристаллизационные, конденсационно-кристаллизационные.
5. Реологические модели идеальных тел: тело Ньютона, тело Гука, тело Сен-Венана
6. Реологические модели реальных тел: тело Максвелла, тело Шведова-Бингама, тело Кельвина
7. Свойства жидкостей
8. Кривые течения жидких сред
9. Характеристика жидкостей по кривым течения.
10. Изменение вязкости псевдопластика (структурированная жидкость)
11. Понятие: эффективная вязкость
12. Свойства твердых тел.
13. Факторы, влияющие на вязкость питьевого молока.
14. Факторы, влияющие на вязкость питьевых сливок.

15. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик кисломолочных напитков.
16. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сметаны.
17. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик творога.
18. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сыра.
19. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик плавленых сыров.
20. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сливочного масла.
21. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик мороженого.
22. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сгущенных молочных продуктов.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха ; под ред. В. Н. Андреева. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 192 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/169759>
2. Волошин, Е. В. Реология и реометрия пищевых масс [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / Е. В. Волошин. - Электрон.дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 108 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/160029>
3. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха ; под ред. В. Н. Андреева. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 192 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/169759>

б) дополнительная литература:

1. Реология. Физико-механические свойства пищевых систем [Электронный ресурс] : метод. указ. к практическим занятиям и самостоятельной подготовке для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профиль подготовки – Технология молока и молочных продуктов 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки – Машины и аппараты пищевых производств / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологод. ГМХА, Каф. технологии молока и мол. продуктов ; сост. Е. Ю. Неронова, Т.Ю. Бурмагина. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2021. - 52 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://lk.molochnoe.ru/ebs/notes/2847/download>
2. Сульман, М. Г. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Г. Сульман, Н. Ю. Громова, Э. М. Сульман. - Электрон.дан. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - 104 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/171331>
3. Никитин, В. В. Реология [Электронный ресурс] : методическое пособие / В. В. Никитин. - Электрон.дан. - Брянск : Брянский ГАУ, 2018. - 125 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/133079>
4. Ильиных, В. В. Реология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Ильиных. - Электрон.дан. - Кемерово : КемГУ, 2018. - 128 с. - Внешняя ссылка:

<https://e.lanbook.com/book/107703>

5. Косой, Валентин Данилович. Инженерная реология в производстве мороженого : учеб. пос. для вузов по направл. 260300 - Технология сырья и продуктов животного происхождения по спец. 260302 - Технология молока и молочных продуктов / В. Д. Косой, Н. И. Дунченко, А. В. Егоров. - М. : ДеЛи принт, 2008. – 195 с.

6. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / под ред. Б. М. МакКенна ; пер. с англ. языка под научной редакцией Ю. Г. Базарновой. - СПб. : Профессия, 2008. – 471 с.

7. Малкин, А. Я. Реология: концепции, методы, приложения : авториз. пер. с англ. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев . - СПб. : Профессия, 2007. - 557 с.

8. Максимов, Алексей Сергеевич. Реология пищевых продуктов. Лабораторный практикум : учеб. пос. для вузов по спец.: 270300 "Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий" напр. подгот. дипл. спец. 655600 "Производство продуктов питания из растит. сырья", 170600 "Машины и аппараты пищевых производств", 072500 "Технология и дизайн упаковочного производства" / А. С. Максимов, В. Я. Черных. - СПб. : ГИОРД, 2006. – 169 с.

9. Косой, Валентин Данилович. Инженерная реология биотехнологических сред : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направл. 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения" по спец. 260301, 260302, 260303 / В. Д. Косой, Я. И. Виноградов, А. Д. Малышев. - СПб. : ГИОРД, 2005. – 642 с.

10. Косой, Валентин Данилович. Инженерная реология в производстве колбас : учеб. пос. для вузов по напр. 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения" по спец. 260301 "Технология мяса и мясных продуктов" / В. Д. Косой, А. Д. Малышев, С. Б. Юдина. - М. : КолосС, 2005. – 261 с.

11. Косой, Валентин Данилович. Контроль качества молочных продуктов методами физико-химической механики / В. Д. Косой, М. Ю. Меркулов, С. Б. Юдина . - СПб. : Гиорд, 2005. – 198 с.

12. Косой, В. Д. Реология молочных продуктов (полный курс) : (теория, научные исследования, справочный материал, лабораторный практикум) : учебник для вузов по напр. подготовки уровня бакалавриата и магистратуры "Продукты питания животного происхождения", ... "Биотехнология" / В. Д. Косой, Н. И. Дунченко, М. Ю. Меркулов. - М. : ДеЛи принт, 2010. – 825 с.

13. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции : учеб. пос. для студ. вузов, обучающихся по направл. 260100 (552400) "Технология продуктов питания", 260600 (655800) "Пищевая инженерия" / В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. - СПб. : ГИОРД, 2009. – 442 с.

в) перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice

LibreOffice
7-Zip
Adobe Acrobat Reader
Google Chrome
в т.ч. отечественное
Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1234 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1322 для практических занятий «Исследование пищевых систем».

Учебная аудитория 1328 Физика и химия пищевых систем, для проведения лабораторных занятий. Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, прибор нагревательный с приспособлением для поддержки колб Кьельдаля в наклонном положении, рефрактометр ИРФ-454, рефрактометр ИРФ-464, термостат, электроплитка, прибор для отгонки НЖК, встряхиватель, вакуумный насос, центрифуга лабораторная, КФК-2, КФК-3, рН метр, бытовой холодильник, вытяжной шкаф. Для проведения практических занятий – ротационные вискозиметры, весы, термостатирующая баня, термостаты, вискозиметр ВЗ-4, капиллярные вискозиметры.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Карта компетенций дисциплины

Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов (направление подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения)					
Цель дисциплины	изучение основ реологии пищевых материалов, сформировать знания о структурно-механических свойствах пищевого сырья и продуктов.				
Задачи дисциплины	формирование знаний, умений и навыков в области структурообразования пищевых масс, методов и приборов для определения структурно-механических свойств пищевых материалов в целях контроля, регулирования и управления показателями сырья, готовой продукции на стадиях технологического процесса				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции					
ПК-12	ПК-12 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания физическими, физико-химическими, химическими и микробиологическими методами анализа, проводить органолептические исследования в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиям нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасностью.	ИД-1 ПК-12. Знает физические, химические, биохимические, микробиологические процессы методов исследования продуктов питания животного происхождения, в т.ч. показателей безопасности; ИД-2 ПК-12. Проводит лабораторные исследования качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, спектральный, полярографический, пробирный, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Устный ответ	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает стандартные и нетрадиционные способы технологической обработки сырья. Знает физические, в том числе физико-механические процессы методов исследования продуктов питания животного происхождения, теоретические основы структурообразования и поведение пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки</p> <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию; анализировать, обобщать и делать выводы по результатам исследований, подбирать технологические режимы обработки сырья животного происхождения и ингредиентов; применять достижения новых технологий</p> <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> <p>Владеет методами лабораторных исследований качества (физико-механических показателей качества) сырья, полуфабрикатов и продуктов питания и методами обработки полученных данных. Навыками внедрения результатов физико-механических исследований в практику производственного процесса</p>