

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


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

Разработчик,  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Неронова Е.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «11» июня 2020 года (протокол № 10 ).

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

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «25» июня 2020 года, протокол №10 .

Председатель методической комиссии,  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Неронова Е.Ю.

## 1. Цель и задачи учебной дисциплины

**Цель изучения дисциплины** «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» – 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.01.02

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», «Технология молока и молочных продуктов», подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «**Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов**» направлен на формирование следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций.

ОПК-2 - способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения.

Для формирования компетенции ОПК-2 студент должен:

### **Знать:**

- теоретические основы структурообразования и поведение пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки;

### **Уметь:**

- подбирать технологические режимы обработки сырья животного происхождения и ингредиентов;
- применять достижения новых технологий.

**Владеть:**

- методиками определения реологических показателей сырья и готовой продукции.

ПК-27 - способность измерять, наблюдать и составлять описания проводимых исследований, обобщать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.

Для формирования компетенции ПК-27 студент должен:

**Знать:**

- стандартные и нетрадиционные способы технологической обработки сырья.

**Уметь:**

- 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;

- внедрять результаты исследований в практику производственного процесса;

**Владеть:**

- методами обработки полученных данных.

**4 Структура и содержание дисциплины**

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**4.1 Структура дисциплины**

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очно	заочно
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>51</b>	<b>16</b>
В том числе:		
Лекции	17	10
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы		
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе подготовка к зачету</b>	<b>57</b>	<b>92</b>
	<b>4</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоёмкость, часы	108	108
Зачётные единицы	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	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего
1	Предмет и задачи дисциплины	2			8	10

2	Научные физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов	2			8	10
3	Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов	2	4		8	14
4	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.	2	8		8	18
5	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред	2	4		8	14
6	Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам	2	4		8	14
7	Структура и консистенция молочных продуктов	5	14		9	28
	Всего:	17	34		57	108

#### 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общекультурные компетенции	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-2	ПК-27	
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 51 час, в т.ч. лекции - 17 часов, практических занятий - 34 часа.

41,2 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция на тему «Предмет и задачи дисциплины»	2
	Л	Проблемная лекция на тему «Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов»	2
	ПЗ	Интерактивное занятие в группах: «Изучение реологических характеристик немолочного сырья, используемого в молочной промышленности».	3
	ПЗ	Интерактивное занятие в группах: «Влияние температуры на структурно-механические свойства продуктов».	3
	ПЗ	Интерактивное занятие в группах: «Влияние массовой доли сухих веществ на структурно-механические показатели молочно-белковых сгустков»	4
	ПЗ	Интерактивное занятие в группах: «Определение структурно-механических показателей ньютоновских и неньютоновских жидкостей.»	3
	ПЗ	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
2	Научные основы физико-механических свойств сырья и	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-	Устный опрос

	пищевых продуктов		ресурсами	
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
4	Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.	Подготовка презентаций	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Просмотр презентации
5	Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред	Подготовка к практическому занятию, подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
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
7	Структура и консистенция молочных продуктов	Подготовка к практическим занятиям, устному опросу, подготовка презентаций	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Просмотр презентации
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"> <li>1. Для чего нужна реология?</li> <li>2. На каких дисциплинах базируется реология?</li> <li>3. Какова роль реологии в контроле и оценке качества сырья и продукции?</li> </ol>



<p>Научные основы физико-механических свойств сырья и пищевых продуктов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем различие между коагуляционными, конденсационными, кристаллизационными структурами?</li> <li>2. Какая структура наиболее распространена для пищевых продуктов?</li> <li>3. Какие формы связи влаги есть в молочных продуктах?</li> <li>4. Какие существуют виды дисперсионных систем и как их классифицируют?</li> <li>5. Что характерно для идеального тела Ньютона?</li> <li>6. Что характерно для идеального тела Сен-Венана?</li> <li>7. Что характерно для идеального тела Гука?</li> <li>8. Как описываются реальные тела?</li> </ol>
<p>Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое сдвиговые свойства продукта?</li> <li>2. Что такое компрессионные свойства продукта?</li> <li>3. Что такое поверхностные свойства продукта?</li> <li>4. Какие свойства характерны для жидкостей?</li> <li>5. Какие свойства характерны для твердых тел?</li> </ol>
<p>Методы и приборы для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вискозиметры истечения – капиллярные, сопловые, щелевые.</li> <li>2. Шариковые вискозиметры.</li> <li>3. Ротационные вискозиметры.</li> <li>4. Плоскопараллельные вискозиметры: статистические и динамические.</li> <li>5. Непрерывно действующие вискозиметры и устройства (для автоматизации технологических процессов).</li> <li>6. Новые методы вискозиметрии.</li> <li>7. Статические пенетрометры.</li> <li>8. Динамометрические пенетрометры и консистометры.</li> <li>9. Приборы для измерения компрессионных характеристик продуктов</li> <li>10. Приборы для измерения липкости.</li> <li>11. Приборы для измерения внешнего трения.</li> </ol>
<p>Реодинамические расчеты трубопроводов и транспортных устройств для вязко-пластичных сред</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что включает в себя расчет трубопроводов для вязко-пластичных биотехнологических сред?</li> <li>2. В чем состоят особенности истечения пластично-вязких сред через насадки по сравнению с истечением ньютоновской жидкости?</li> <li>3. Для чего нужно учитывать изменение реологических свойств перекачиваемой вязко-пластичной системы от давления?</li> </ol>
<p>Контроль технологических процессов и качества продуктов по структурно-механическим характеристикам</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как влияет химический состав продуктов на их реологические характеристики?</li> <li>2. Как влияет температура на реологические характеристики продуктов? Что такое критическая температура?</li> <li>3. Существует ли взаимосвязь между структурно-механическими характеристиками продуктов и их органолептической оценкой?</li> </ol>
<p>Структура и консистенция молочных продуктов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Факторы, влияющие на вязкость питьевого молока</li> <li>2. Факторы, влияющие на вязкость питьевых сливок.</li> <li>3. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик кисломолочных напитков.</li> <li>4. Факторы, влияющие на формирование структурно-</li> </ol>

	<p>механических характеристик сметаны.</p> <p>5. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик творога.</p> <p>6. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сыра.</p> <p>7. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик плавленых сыров.</p> <p>8. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сливочного масла.</p> <p>9. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик мороженого.</p> <p>10. Факторы, влияющие на формирование структурно-механических характеристик сгущенных молочных продуктов.</p>
--	---

### 7.3 Вопросы для зачета

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. Криштафович, Валентина Ивановна. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. - Электрон.дан. - М. : Дашков и К, 2018. - 208 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=513811>

2. 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, [1] с. (1 экз.)

3. 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, [2] с. - Библиогр.: с. 436-439 (20 экз.)

### **б) дополнительная литература:**

1. 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, [1] с. - Библиогр.: с. 180-191 (2 экз.)

2. 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, [1] с. - (Научные основы и технологии). - Библиогр. в конце глав (5 экз.)

3. Малкин, А. Я. Реология: концепции, методы, приложения : авториз. пер. с англ. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - СПб. : Профессия, 2007. - 557 с. (1 экз.)

4. 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, [3] с. - Библиогр.: с. 171 (1 экз.)

5. 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, [3] с. - Библиогр.: с. 644 (3 экз.)

6. 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, [1] с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Библиогр.: с. 259 (11 экз.)

7. Косой, Валентин Данилович. Контроль качества молочных продуктов методами

физико-химической механики / В. Д. Косой, М. Ю. Меркулов, С. Б. Юдина . - СПб. : Гиорд, 2005. - 198, [2] с. - Библиогр.: с. 188-199 (2 экз.)

8. Крусъ, Галина Николаевна. Методы исследования молока и молочных продуктов : учебник для вузов по спец. "Технология молока и молоч. продуктов" / Г. Н. Крусъ, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина ; под ред. А. М. Шалыгиной . - М. : КолосС, 2002. - 368 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Библиогр.: с. 362-363 (15 экз.)

### **Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

#### **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.gas.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.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](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**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный. Фонд научно-публицистических фильмов кафедры технологии молока и молочных продуктов.

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

<b>Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов (направление подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения)</b>					
Цель дисциплины		- 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					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-2	Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы структурообразования и поведение пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать технологические режимы обработки сырья животного происхождения и ингредиентов;</li> <li>- применять достижения новых технологий.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками определения реологических показателей сырья и готовой продукции.</li> </ul>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> теоретические основы структурообразования и поведение пищевых масс и материалов в ходе технологической обработки</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> подбирать технологические режимы обработки сырья животного происхождения и ингредиентов; применять достижения новых технологий</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владет</b> методиками</p>

					определения реологических показателей сырья и готовой продукции
<b>Профессиональные компетенции</b>					
ПК-27	Способность измерять, наблюдать и составлять описания проводимых исследований, обобщать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартные и нетрадиционные способы технологической обработки сырья.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ характера изменения структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и давать рекомендации по их регулированию;</li> <li>- анализировать, обобщать и делать выводы по результатам исследований;</li> <li>- внедрять результаты исследований в практику производственного процесса;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки полученных данных.</li> </ul>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p>	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый (удовлетворительный)</b></p> <p><b>Знает</b> стандартные и нетрадиционные способы технологической обработки сырья.</p> <p style="text-align: center;"><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> <p><b>Умеет</b> 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; внедрять результаты исследований в практику производственного процесса</p> <p style="text-align: center;"><b>Высокий (отлично)</b></p> <p><b>Владеет</b> методами обработки полученных данных.</p>