



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА «ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И
ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП

 Подволоцкая А.Б.
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП
 Сенотрусова Т.А.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
Директор Передовой инженерной школы «Институт
биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»

 Л.А. Текутьева
(подпись) (И.О. Фамилия)
« 3 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Макро- и нанодисперсные системы пищевой продукции, структурно-технологические свойства
19.03.01 Биотехнология
Промышленная биотехнология
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от № 736 от 10.08.2021.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий протокол от «3» октября 2022 г № 1.

Директор департамента пищевых наук и технологий Т.А. Ершова

Составители: д.т.н., доцент, профессор ДПНиТ Табакаева О.В., к.т.н., доцент ДПНиТ Табакаев А.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

Аннотация дисциплины

Макро- и нанодисперсные системы пищевой продукции, структурно-технологические свойства

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОП, изучается на 3 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических – 18, лабораторных 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 36 часа.

Язык реализации: русский

Цель:

Сформировать компетенции по овладению будущими бакалаврами основами строения макро- и нанодисперсных систем в пищевых биотехнологиях и их структурно-технологических свойств, необходимых для профессионального решения вопросов производства, анализа, транспортировки и хранения готовой продукции.

Задачи:

изучение механизмов образования и строение двойного электрического слоя;

изучение устойчивости дисперсных систем в биотехнологии: седиментация в дисперсных системах, термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости;

изучение структурообразования в коллоидных системах в пищевых биотехнологиях.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК -1.3 Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач

- ОПК -1.4 Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

- ОПК -1.5 Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

- ОПК -1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

- ПК-2 Способен к оперативному управлению производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности, полученные в результате изучения дисциплин Биохимические и физико-химические основы производства и хранения пищевой продукции, Пищевая химия, Физическая и коллоидная химия, Физико-химические методы анализа, обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Методы моделирования продуктов питания, Инновационные технологии конструирования продуктов высокой степени готовности, формирующих компетенции

- ПК-3 Способен к разработке предложений по совершенствованию биотехнологий с использованием современных методов проектирования.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Макро- и нанодисперсные системы пищевой продукции, структурно-технологические свойства», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	---	--	--

	ПК-1 Способен к осуществлению научных исследований в области биотехнологии	ПК-1.1 Проводит подготовку для осуществления научных исследований	Знает способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований Умеет применять способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований Владеет способами проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований
	ПК-2 Способен к оперативному управлению производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ПК-2.1 Проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции	Знает методы осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции Умеет применять методы осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции Владеет методами осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
		ПК-2.2 Осуществляет организационное и технологические обеспечение производства биотехнологической продукции	Знает способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции

			<p>Умеет применять способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции</p> <p>Владеет способами организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции</p>
--	--	--	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Макро- и нанодисперсные системы пищевой продукции, структурно-технологические свойства» применяются следующие методы активного обучения: работа в малых группах.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Сформировать компетенции по овладению будущими бакалаврами основами строения макро- и нанодисперсных систем в пищевых биотехнологиях и их структурно-технологических свойств, необходимых для профессионального решения вопросов производства, анализа, транспортировки и хранения готовой продукции.

Задачи:

изучение механизмов образования и строение двойного электрического слоя;

изучение устойчивости дисперсных систем в биотехнологии: седиментация в дисперсных системах, термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости;

изучение структурообразования в коллоидных системах в пищевых биотехнологиях.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК -1.3 Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач

- ОПК -1.4 Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

- ОПК -1.5 Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

- ОПК -1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации,

воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

- ПК-2 Способен к оперативному управлению производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности, полученные в результате изучения дисциплин Биохимические и физико-химические основы производства и хранения пищевой продукции, Пищевая химия, Физическая и коллоидная химия, Физико-химические методы анализа, обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Методы моделирования продуктов питания, Инновационные технологии конструирования продуктов высокой степени готовности, формирующих компетенции

- ПК-3 Способен к разработке предложений по совершенствованию биотехнологий с использованием современных методов проектирования.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ПК-1 Способен к осуществлению научных исследований в области биотехнологии	ПК-1.1 Проводит подготовку для осуществления научных исследований	Знает способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований Умеет применять способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований Владеет способами проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований
	ПК-2 Способен к оперативному управлению производством биотехнологиче	ПК-2.1 Проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля	Знает методы осуществления организационно-технических мероприятий для

	ской продукции для пищевой промышленности	качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции	обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции Умеет применять методы осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции Владеет методами осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
		ПК-2.2 Осуществляет организационное и технологические обеспечение производства биотехнологической продукции	Знает способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции Умеет применять способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции Владеет способами организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Конт роль **	Формы промежуточной аттестации***
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР		
1	Тема 1 Теоретические основы макро и нано дисперсных систем	6	2	6	3	-	6		
2	Тема 2 Кинетические и электрические свойства дисперсных систем	6	2	6	3	-	6		
3	Тема 3 Устойчивость и коагуляция коллоидных систем в пищевых биотехнологиях	6	4	6	3	-	6		
4	Тема 4 Свойства растворов коллоидных поверхностно активных веществ	6	4	6	3	-	6		
5	Тема 5 Основные свойства дисперсных систем в пищевых биотехнологиях	6	4	6	3	-	6		
6	Тема 6 Виды дисперсных систем в пищевых биотехнологиях	6	2	6	3	-	6		
7	Итого:		18	36	18	-	36	**	зачет

*онлайн курс

** указать часы из УП

***зачет/экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА Теоретические основы дисперсных систем

Раздел I. Дисперсные (коллоидные) системы и формы получения лиофобных коллоидов.

Тема 1. Особенности дисперсного состояния

- Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Дисперсность, удельная поверхность, размер частиц и концентрация дисперсной фазы. Классификация систем по дисперсности, размеру частиц, агрегатному состоянию фаз, интенсивности взаимодействия дисперсной фазы и дисперсионной среды.

- Классификация дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные коллоидные системы. Понятие о поверхностной энергии, коагуляции, седиментации, стабилизации дисперсных систем. Роль дисперсных систем в пищевых биотехнологиях.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде подробной схемы классификации дисперсных систем с учетом состояния вещества, размера частиц, а также указываются примеры таких дисперсных систем.

Тема 2. Условия получения устойчивых дисперсных систем (нерастворимость фаз, степень дисперсности, концентрация, наличие стабилизатора)

- Способы получения вещества определенной степени дисперсности. Диспергирование. Работа диспергирования. Механическое диспергирование. Принцип работы шаровых мельниц, степень измельчения. Коллоидные мельницы. Роль поверхностно-активных веществ в процессе механического дробления. Электрические методы диспергирования, измельчение в дуговом и высокочастотном разрядах. Ультразвуковое диспергирование. Механизм процесса ультразвукового диспергирования.

- Конденсационные методы получения коллоидных растворов. Физические способы конденсации: метод замены растворителя, конденсация паров по методу Рогинского С.З. и Шальникова Л.И. Применение в пищевой промышленности.

- Химическая конденсация. Реакции двойного обмена, восстановления, окисления, гидролиза. Получение золь методом пептизации. Пептизация промыванием осадка, пептизация осадка электролитом, химическая пептизация. Практическое значение методов пептизации.

- Очистка коллоидных растворов. Обоснование необходимости очистки солей от избытка электролита. Понятие об ультрафильтрации, диализе и электродиализе, принцип работы диализаторов. Применение электродиализа в молочной промышленности при производстве лактозы, продуктов детского питания, обессоливания сливочного масла и др.

Кинетические и электрические свойства дисперсных систем

Тема 1. Тепловое движение молекул и броуновское движение

- Опыт Р. Броуна. Движение коллоидных частиц. Универсальность броуновского движения.
- Осмотическое давление дисперсных систем. Обратный осмос.

Тема 2. Электрические свойства дисперсных систем

- Современные представления о двойном электрическом слое (ДЭС). Теория Штерна. Понятие о электрическом и электрокинетическом потенциале. Влияние различных факторов на величину потенциалов. Изоэлектрическое состояние.
- Перезарядка твердой поверхности неиндифферентным и индифферентным электролитами.
- Электрокинетические явления. Электрофорез. Электрофоретическое торможение. Электроосмос как капиллярное явление. Потенциалы оседания и течения. Определение электрокинетического потенциала методом электроосмоса и электрофореза. Практическое значение электрокинетических явлений.

Устойчивость и коагуляция коллоидных систем в пищевых биотехнологиях

Раздел I. Проблема устойчивости дисперсных систем

Тема 1. Виды устойчивости

- Влияние температуры. Факторы устойчивости дисперсных систем. Явление седиментации в дисперсных системах.
- Классификация дисперсных систем по агрегативной и седиментационной устойчивости. Седиментационный анализ. Принудительная седиментация,

принцип работы ультрацентрифуг. Седиментационный анализ в пищевой промышленности.

Тема 2. Коагуляция, ее стадии, причины

- Правила электролитной коагуляции. Защита коллоидных систем. Значение коагуляции. Коагуляция скрытая и явная. Коалесценция.

- Физическая и химическая коагуляция. Взаимная коагуляция. Коагуляция электролитами, правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Кинетика процесса коагуляции, основы теории Смолуховского. Основные положения теории ДЛФО и расклинивающее давление. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция.

- Механизмы стабилизации. Ионные и молекулярные стабилизаторы. Понятие о структурно-механическом барьере. Стабилизация дисперсных систем в пищевых биотехнологиях.

Свойства растворов коллоидных поверхностно активных веществ Тема

1. Образование и свойства растворов коллоидных поверхностно активных веществ (ассоциативных коллоидов)

- Строение мицелл ПАВ.

- Солюбилизация.

- Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования.

- Методы определения ККМ.

Тема 2. Применение поверхностно активных веществ в пищевых биотехнологиях

- Образование и свойства растворов молекулярных коллоидов (растворов ВМС). Общая характеристика ВМС. Природные и синтетические ВМС. Стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее состояние. Температура стеклования и текучести. Студни и застудневание. Ограниченное и неограниченное набухание ВМС. Осмотическое давление растворов ВМС.

- Особенности вязкости растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Определение молекулярной массы ВМС. Свойства растворов

полиэлектролитов. Амфотерные соединения, влияние электролитов на белки.
Получение золь высокомолекулярных соединений.

Основные свойства дисперсных систем в пищевых биотехнологиях

Раздел I. Структурно-механические свойства дисперсных систем.

Оптические свойства дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем

Тема 1. Образование, особенности и разрушение структурированных систем

- Реологические свойства дисперсных систем.
- Свойства коагуляционных структур.
- Тиксотропия.
- Конденсационно-кристаллизационные структуры.
- Вязкость коллоидных систем.
- Структурообразование в коллоидных системах.
- Факторы, определяющие прочность структур и механизм структурообразования.

Тема 2. Общая характеристика оптических явлений

- Рассеяние света в дисперсных системах.
- Конус Тиндаля.
- Опалесценция и флуоресценция, особенности явлений.
- Поглощение света коллоидными растворами.
- Окраска дисперсных систем. Зависимость окраски от природы вещества и степени дисперсности.
- Оптические методы исследования дисперсных систем.
- Нефелометрия, ультрамикроскопия и электронная микроскопия.
- Особенности методов, их практическое применение в пищевых биотехнологиях

Виды дисперсных систем в пищевых биотехнологиях

Раздел I. Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты

Тема 1. Золи, суспензии, пасты

- Получение и свойства зелей. Использование в пищевых биотехнологиях.
- Получение и свойства суспензий. Использование в пищевых биотехнологиях.
- Получение и свойства паст. Использование в пищевых биотехнологиях.

Тема 2. Эмульсии. Пены. Аэрозоли

- Классификация эмульсий. Определение типа эмульсий. Эмульгаторы. Лиофильные, лиофобные и твердые эмульгаторы. Способы получения эмульсий. Эмульгирующее действие ВМС. Обращение фаз эмульсий. Способы разрушения эмульсий. Пищевые эмульсии.
- Особенности аэрозолей, их практическое значение в технике и быту. Порошки в пищевой промышленности. Получение и разрушение аэрозолей.
- Пены. Способы их получения и их свойства. Пенообразующие вещества. Твердые пены. Значение пен в пищевой промышленности.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Занятие 1. Методы получения коллоидных растворов (Интеллект-карта)

Цель работы: Освоение методик получения зелей. Написание формулы мицелл полученных зелей. Знакомство с методом пептизации, диспергирования и конденсации. Составление уравнений получения различных типов мицелл.

1. Физическая конденсация ионов и молекул в агрегаты.
2. Химическая конденсация ионов и молекул в агрегаты.
3. Механическое диспергирование.
4. Ультразвуковое диспергирование.
5. Электрохимическое диспергирование.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде схемы, содержащей методы получения коллоидных растворов и их характеристику.

Занятие 2. Методы повышения устойчивости дисперсных систем в пищевых биотехнологиях. Способы получения устойчивых эмульсий и пен в пищевых биотехнологиях. Свойства эмульсий. Коагуляция и порог коагуляции. Биологическое значение эмульсий. Свойства пен

Цель работы: Изучение методов повышения устойчивости дисперсных систем в пищевых биотехнологиях, освоение методик получения устойчивых эмульсий и пен. Изучение свойств эмульсий и пен. Определение порогов коагуляции электролитами.

Занятие 3. Стабилизация высокомолекулярными соединениями (8 ч)

Цель работы: Изучение механизма защиты (частицы высокополимера адсорбируются на мицеллах, мицеллы не соприкасаются друг с другом, укрупнение частиц исключается). Расчет величины защитного железного числа.

Занятие 4. Реологические свойства коллоидных систем (Метод малых групп)

Цель работы: Изучение методов определения реологических свойств коллоидных систем в пищевых биотехнологиях.

1. Назовите основные реологические свойства коллоидных систем
2. Факторы, определяющие реологические свойства коллоидных систем
3. Факторы, влияющие на реологические свойства коллоидных систем

Метод малых групп: На рассмотрение выносится вопрос о методах изучения реологических свойств коллоидных систем, какие свойства присущи коллоидным системам и способы изменения этих свойств. Итогом занятия является вывод по вопросу «Как влияют свойства коллоидных систем на качество пищевой продукции?».

Занятие 5. Растворы белков как коллоидные системы

Цель работы: Изучение методов определения изоэлектрической точки белков.

1. Основные свойства белков.
2. Основные структуры белков.

3. Высаливание белков.
4. Свойства белков как коллоидных систем.

Занятие 6. Пищевая система «молоко» как коллоидная система

Цель работы: Изучение составных частей молока как коллоидных систем.

1. Основные составные части молока.
2. Структура мицелл казеина, обуславливающая коллоидное состояние золь.
3. Условия дестабилизации коллоидного состояния золь и формирование геля при различных способах коагуляции.
4. Совместное осаждение казеина и сывороточных белков при термокальциевом и термокислотном способах коагуляции.
5. Характеристика молока как эмульсии жира в плазме
6. Молоко как истинный раствор.

Занятие 7. Гели как дисперсные системы в пищевых биотехнологиях (Интеллект-карта)

Цель работы: Изучение особенностей структурообразования в гелях. Изучение процесса желатинообразования. Изучение физико-химических свойств гелей. Изучение биологического значения процессов набухания и старения гелей.

1. Гель как дисперсная система.
2. Основные свойства гелей.
3. Особенности структурообразования в гелях.
4. Желатинообразование как процесс образования дисперсной системы.
5. Биологическое значение процессов набухания гелей.
6. Биологическое значение процессов старения гелей.

Интеллект-карта по данной теме составляется в виде схемы, содержащей классификацию гелеобразователей, их краткую характеристику и основные параметры гелеобразования.

Занятие 8. Методы изучения суспензий и эмульсий

Цель работы: Изучение основ седиментационного анализа суспензий. Изучение основ дисперсионного анализа эмульсий.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Получение пищевых эмульсий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Получение пищевых суспензий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Получение пищевых пен

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Тема 1 Теоретические основы макро и нано дисперсных систем	ПК-1.1 Проводит подготовку для осуществления научных исследований	Знает способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований Умеет применять способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований Владеет способами проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований	УО-1	-
2	Тема 2 Кинетические и электрические свойства дисперсных систем	ПК-2.1 Проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции	Знает методы осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции Умеет применять методы осуществления организационно-технических мероприятий для	УО-2	

			<p>обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>Владеет методами осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p>		
3	<p>Тема 3</p> <p>Устойчивость и коагуляция коллоидных систем в пищевых биотехнологиях</p>	<p>ПК-2.2</p> <p>Осуществляет организационное и технологическое обеспечение производства биотехнологической продукции</p>	<p>Знает способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции</p> <p>Умеет применять способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции</p> <p>Владеет способами организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции</p>	УО-3	
4	<p>Тема 4</p> <p>Свойства растворов коллоидных поверхностно активных веществ</p>	<p>ПК-1.1</p> <p>Проводит подготовку для осуществления научных исследований</p>	<p>Знает способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований</p>	УО-4	

			<p>Умеет применять способы проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований</p> <p>Владеет способами проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований</p>		
5	<p>Тема 5 Основные свойства дисперсных систем в пищевых биотехнологиях</p>	<p>ПК-2.1 Проводит организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции</p>	<p>Знает методы осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>Умеет применять методы осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>Владеет методами осуществления организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья,</p>	УО-5	

			полуфабрикатов и готовой продукции		
6	Тема 6 Виды дисперсных систем в пищевых биотехнологиях	ПК-2.2 Осуществляет организационное и технологическое обеспечение производства биотехнологической продукции	Знает способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции Умеет применять способы организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции Владеет способами организационного и технологического обеспечения производства биотехнологической продукции	УО-6	
7	Зачет			-	ПР-1

* Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Физико-химические основы производства пищевых продуктов : учебное пособие / составитель П. С. Кобыляцкий. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 257 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134401>

2. Зяблицева, М. А. Производственные системы обеспечения качества и безопасности продуктов питания : учебное пособие / М. А. Зяблицева, Н. И. Барышникова, Л. Г. Коляда. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-9967-1844-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170643>

3. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям : монография / под редакцией В. А. Тутельяна [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : МГУПП, 2021. — 664 с. — ISBN 978-5-9920-0377-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277136>

4. Дунченко, Н.И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистров [Электронный ресурс] : учебник / Н.И. Дунченко, М.П. Щетинин, В.С. Янковская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 244 с. <https://e.lanbook.com/book/108448>

5. Гасиева, В. А. Общая и специальная технология пищевых производств : учебно-методическое пособие / В. А. Гасиева. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/214853>

Дополнительная литература

1. Донкова, Н. В. Биотехнология получения кормовых добавок из крахмалсодержащего растительного сырья : монография / Н. В. Донкова. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 128 с. — ISBN 978-5-94617-391-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130076>
2. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0488-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45316>
3. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177589>
4. Винаров, А. Ю. Процессы и аппараты биотехнологии. Производство белка из метана / А. Ю. Винаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-9669-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230291>
5. Сидоренко, О. Д. Биологические системы в переработке вторичных продуктов и отходов АПК : практическое руководство / О.Д. Сидоренко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1102076. - ISBN 978-5-16-016346-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1102076>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRBOOK» <http://www.iprbookshop.ru>
4. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

5. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
6. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
7. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
8. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. – Справочная система «Кодекс». - Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>
2. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.
3. Система нормативно-технической документации «Техэксперт».
4. СПС «КонсультантПлюс» (профиль: Универсальный).

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных работ.

Освоение дисциплины « Макро- и нанодисперсные системы пищевой продукции, структурно-технологические свойства» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине « Макро- и нанодисперсные системы пищевой продукции, структурно-технологические свойства»

является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование оборудованных помещений и помещений для СРС	Перечень основного оборудования
Лабораторная аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М312, площадь 92,6 м ²	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48 Холодильник "Океан-RFD-325B", Рефрактометр ИРФ-454 Б2 М, Термостат жидкостный LOIP Lt-208a, объем 8л, 120x150/200мм, плоск. съём., Посудомоечная кухонная машина Hansa ZIM416H, Плита кухонная Gorenje E52102 AW(для приготвл.и термич.обработки, Весы, Дистиллятор из нерж. стали (5 л/час, мощ. 4,5кВт), Весы ЛВ-6, Мясорубка "Unit-ugr-452", Миксер Moulinex HM 550 (для измельчения продуктов) 101-277950, Лампа к облучателю ОБН 150, Термостат водяной Т-250, Камера для микроскопа, Микроскоп монокулярный, Стерилизатор ГП-80 СПУ, Микроскоп Биомед
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.

	<p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Лабораторная аудитория г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М311, площадь 92,2 м²</p>	<p>Термостат жидкостный LOIP Lt-20а, объем 5л, 120х150/150мм, Шкаф сушильный, камера из нерж. стали, 58л, /2 полки, Блендер BRAUN MX-2050, рН-метр милливольтметр рН-150 МИ</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м²</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>