

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии
и товароведения

Высоцкая Е.А.

« 22 » июня 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.03 Химия и функциональные свойства
макро- и микроингредиентов пищевого сырья**

Направление подготовки 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых
продуктов
функционального и специализированного назначения

Направленность (профиль) «Менеджмент качества и безопасности пищевых
продуктов функционального и специализированного назначения»

Квалификация выпускника магистр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра товароведения и экспертизы товаров

Разработчик рабочей программы:
профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров, доктор технических наук
Шеламова Светлана Алексеевна

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 946 и зарегистрированным в Минюсте России 27 августа 2020 г., № 59504.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры товароведения и экспертизы товаров (протокол № 11 от 15 июня 2021 г.).

Заведующий кафедрой  Дерканосова Н.М.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 10 от 22 июня 2021 г.).

Председатель методической комиссии  А.А. Колобаева

Рецензент – заместитель директора по научной и инновационной деятельности ООО «Фиш Поинт», доктор технических наук, профессор **Дворянинова О. П.**

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков в области химии и функциональных свойств пищевых макро- и микроингредиентов продовольственного сырья растительного и животного происхождения в производстве пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

Формирование знаний в области химической структуры и физиологических свойств макро- и микроингредиентов пищевого сырья; формирование умений и навыков по применению теоретических знаний в технологиях создания продуктов функционального и специализированного назначения.

1.3. Предмет дисциплины

Химическая структура, свойства и физиологические свойства пищевых макро- и микроингредиентов сырья растительного и животного происхождения в технологиях создания продуктов функционального и специализированного назначения.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательного процесса.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина имеет связи со следующими дисциплинами обязательной части: Научные и технологические основы конструирования пищевых продуктов различного целевого назначения.

2. Планируемые результаты обучения

Компетенции		Индикатор достижения компетенции	
код	название	код	содержание
ПК-3	Способен исследовать свойства продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и улучшителей для придания пищевым продуктам определенных свойств, сохранения их качества и выработки готовых изделий с заданным функциональным составом и свойствами	31	Химические, физико-химические, биохимические и функциональные свойства макро- и микроингредиентов пищевого сырья в производстве продуктов питания функционального и специализированного назначения
		У1	Применить теоретические знания для придания пищевым продуктам определенных свойств, сохранения их качества и выработки готовых изделий с заданным функциональным составом и свойствами
		Н1	Обоснования функциональности макро- и микроингредиентов пищевого сырья

3. Объем дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	6 / 216	6 / 216
Общая контактная работа, ч	128,75	128,75
Общая самостоятельная работа, ч	87,25	87,25

Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	128,00	128,00
лекции	30	30,00
практические-всего	98	98,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	69,50	69,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	6 / 216	6 / 216
Общая контактная работа, ч	24,75	24,75
Общая самостоятельная работа, ч	191,25	191,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	24,00	24,00
лекции	8	8,00
практические-всего	16	16,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	173,50	173,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Химия и функциональные свойства макроингредиентов пищевого сырья

Подраздел 1.1. Химическая структура и физико-химические свойства макроингредиентов. Химическая структура и физико-химические свойства физиологически активных, ценных и безопасных для здоровья макроингредиентов – растворимые и нерастворимые пищевые волокна (пектины, гемицеллюлозы, клетчатка и др.), жиры и вещества, сопутствующие жирам (полиненасыщенные жирные кислоты, растительные стеролы, конъюгированные изомеры линолевой кислоты, структурированные липиды, сфинголипиды), полисахариды.

риды, пробиотики (ди- и трисахариды; олиго- и полисахариды; многоатомные спирты; аминокислоты и пептиды; органические низкомолекулярные и ненасыщенные высшие жирные кислоты).

Подраздел 1.2. Физиологическая роль макроингредиентов. Физиологическая роль макроингредиентов, функциональная роль в питании, обмен макроингредиентов, регуляция обмена. Функциональная роль макроингредиентов пищевого сырья в технологиях продуктов функционального и специализированного назначения. Методы исследования макроингредиентов пищевого сырья.

Раздел 2. Химия и функциональные свойства микроингредиентов пищевого сырья

Подраздел 2.1. Химическая структура и физико-химические свойства микроингредиентов. Химическая структура и физико-химические свойства физиологически активных, ценных и безопасных для здоровья микроингредиентов – витамины (коферментные функции), минеральные вещества (кальций, магний, железо, селен и др.), вторичные растительные соединения (флавоноиды, полифенолы, каротиноиды, ликопин и др.), ферменты.

Подраздел 2.2. Физиологическая роль микроингредиентов. Физиологическая роль микроингредиентов, функциональная роль в питании, обмен микроингредиентов, регуляция обмена. Функциональная роль микроингредиентов пищевого сырья в технологиях продуктов функционального и специализированного назначения. Методы исследования микроингредиентов пищевого сырья.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лек-ции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Химия и функциональные свойства макроингредиентов пищевого сырья	22	-	64	40
<i>Подраздел 1.1.</i> Химическая структура и физико-химические свойства макроингредиентов	18	-	32	20
<i>Подраздел 1.2.</i> Физиологическая роль макроингредиентов	4	-	32	20
Раздел 2. Химия и функциональные свойства микроингредиентов пищевого сырья	8	-	34	29,5
<i>Подраздел 2.1.</i> Химическая структура и физико-химические свойства микроингредиентов	4	-	12	10
<i>Подраздел 2.2.</i> Физиологическая роль микроингредиентов	4	-	22	19,5
Всего	30	-	98	69,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лек-ции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Химия и функциональные свойства макроингредиентов пищевого сырья	4	-	10	100
<i>Подраздел 1.1.</i> Химическая структура и физико-химические свойства макроингредиентов	2	-	4	40

Подраздел 1.2. Физиологическая роль макроингредиентов	2	-	6	60
Раздел 2. Химия и функциональные свойства микроингредиентов пищевого сырья	4	-	6	73,5
Подраздел 2.1. Химическая структура и физико-химические свойства микроингредиентов	2	-	2	33,5
Подраздел 2.2. Физиологическая роль микроингредиентов	2	-	4	40
Всего	8	-	16	173,5

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Новые формы белковой пищи. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами	Пищевая химия / [А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А.П. Нечаева - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 - С. 85–93.	10	30
2	Пищевые кислоты продуктов питания.	Пищевая химия / [А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А.П. Нечаева - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 - С. 294–304.	15	30
3	Особенности химии макронутриентов продуктов растительного и животного происхождения	Рогожин. Биохимия сельскохозяйственной продукции / Рогожин В.В., Рогожина Т.В. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014 - С. 280–501.	15	30
4	Вещества вторичного происхождения	Рогожин. Биохимия сельскохозяйственной продукции / Рогожин В.В., Рогожина Т.В. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014 - С. 259–279.	10	30
5	Биогенные молекулы энергетических процессов	Рогожин. Биохимия сельскохозяйственной продукции / Рогожин В.В., Рогожина Т.В. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014 - С. 136–146.	10	30
6	Применение ферментов в пищевых технологиях	Пищевая химия / [А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А.П. Нечаева - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 - С. 353–368.	9,5	23,5
Всего			69,5	173,5

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Химическая структура и физико-химические свойства макроингредиентов	ПК-3	31
		У1

		H1
<i>Подраздел 1.2. Физиологическая роль макроингредиентов</i>	ПК-3	З1
		У1
		H1
		З1
<i>Подраздел 2.1. Химическая структура и физико-химические свойства микроингредиентов</i>	ПК-3	У1
		H1
		З1
		У1
<i>Подраздел 2.2. Физиологическая роль микроингредиентов</i>	ПК-3	H1
		З1
		У1

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90 %
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75 %
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50 %
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50 %

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Общие свойства белков	ПК-3	31
2.	Аминокислотный состав белков. Реакционная способность белковой молекулы	ПК-3	31
3.	Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты	ПК-3	31
4.	Классификация белков	ПК-3	31
5.	Протеины и протеиды	ПК-3	31
6.	Биологические функции белков	ПК-3	31
7.	Обмен белков и его регуляция	ПК-3	31
8.	Мононуклеотиды, их роль в жизнедеятельности организма	ПК-3	31
9.	Общая характеристика витаминов	ПК-3	31
10.	Роль витаминов в обмене веществ	ПК-3	31
11.	Краткая характеристика жирорастворимых витаминов (А, Д, Е, К). Значение для организма	ПК-3	31
12.	Краткая характеристика водорастворимых витаминов (В ₁ , В ₂ , РР, С). Значение для организма	ПК-3	31

13.	Химическая природа ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты	ПК-3	31
14.	Особенности ферментативного катализа	ПК-3	31
15.	Классификация ферментов	ПК-3	31
16.	Характеристика отдельных классов ферментов	ПК-3	31
17.	Классификация углеводов. Биологические функции углеводов в организме	ПК-3	31
18.	Моно- и олигосахариды, обмен	ПК-3	31
19.	Полисахариды, обмен	ПК-3	31
20.	Обмен углеводов и его регуляция	ПК-3	31
21.	Классификация липидов.	ПК-3	31
22.	Жиры и их свойства	ПК-3	31
23.	Фосфолипиды и их роль в организме	ПК-3	31
24.	Обмен липидов и его регуляция	ПК-3	31
25.	Роль минеральных веществ в обмене	ПК-3	31
26.	Особенности обмена кальция в организме и его регуляция	ПК-3	31
27.	Обмен железа и его регуляция	ПК-3	31

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	В настоящее время в биохимических лабораториях для определения активности ферментов в биологических жидкостях человека используются автоматические биохимические анализаторы. Помогите лаборанту разобраться в реактивах, которые необходимо использовать для определения активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), а также подсчитайте активность ЛДГ у двух пациентов. Для этого: а) напишите реакции, которую катализирует ЛДГ; б) укажите субстрат, кофермент, витамин-предшественник, источник фермента; в) перечислите условия проведения реакции (температура, время); г) объясните, по какому параметру можно оценить скорость ферментативной реакции; е) рассчитайте активность ЛДГ в крови у пациентов в единицах МЕ/л. Сделайте вывод: у кого из пациентов активность выше.	ПК-3	У1
2.	Больная 35 лет обратилась в клинику с жалобами на воспалительные процессы слизистой оболочки ротовой полости, мышечную усталость, конъюнктивит. Больная в течение длительного времени питалась однообразно, исключая из своего рациона такие продукты, как печень, рожд, молоко, дрожжи. Врач диагностировал гиповитаминоз В ₂ . Объясните причины наблюдаемых симптомов. Для этого: а) назовите коферменты, образующиеся из витамина В ₂ ; б) укажите, в каких реакциях участвуют данные коферменты; в) напишите рабочие части формул окисленной и восстановленной форм коферментов;	ПК-3	У1

	г) приведите примеры реакций с участием этих коферментов.		
3.	Одним из факторов, обуславливающих метастазирование клеток злокачественных опухолей, является снижение количества одного из структурных белков межклеточного матрикса на поверхности клеток. Почему при недостаточности этого белка между клетками злокачественной ткани резко ослаблена адгезия? Для ответа на вопрос: а) назовите этот белок, укажите особенности его строения; б) вспомните структурные компоненты межклеточного матрикса, которые могут присоединяться к этому белку, укажите роль этих компонентов в организации межклеточного матрикса.	ПК-3	У1
4.	Жиры пищи, полученной человеком, содержат линолевую, линоленовую и олеиновую кислоты. В составе хиломикронов через 1 час после еды были обнаружены жиры, содержащие в основном пальмитиновую, линолевую, стеариновую и олеиновую кислоты. Объясните эти результаты, выполнив следующие задания: а) напишите реакцию гидролиза жира, полученного с пищей; б) представьте схему следующих этапов ассимиляции жиров; в) напишите реакции, которые объяснили бы разницу в составе жиров пищи и жиров в составе хиломикронов.	ПК-3	У1
5.	Поставьте опыт на определение витамина С в растительном сырье – укажите необходимые реактивы и материалы.	ПК-3	Н1
6.	Поставьте опыт на определение активности амилазы – укажите необходимые реактивы и материалы; условия определения	ПК-3	Н1
7.	Поставьте опыт на определение сахаров в растительном сырье – укажите необходимые реактивы и материалы.	ПК-3	Н1

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрено

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрено

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрено

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

ПК-3 Способен исследовать свойства продовольственного сырья, пищевых макро- и технологических добавок и улучшителей для придания пищевым продуктам определенных свойств, сохранения их качества и выработки готовых изделий с микроингредиентов заданным функциональным составом и свойствами (31)

Тип заданий: закрытый

Незаменимые аминокислоты в организме человека:

- 1 синтезируются
- 2 не синтезируются
- 3 находятся в достаточном количестве

Правильный ответ: 2

Тип заданий: закрытый

Биохимическая функция витамина В1 заключается в том, что он:

- 1 входит в состав фермента а-декарбоксилазы
- 2 участвует в окислительно-восстановительных реакциях
- 3 входит в состав кофермента НАД
- 4 входит в состав кофермента ФАД

Правильный ответ: 1

Тип заданий: закрытый

Для осуществления нормального зрительного акта необходим витамин:

- 1 ретинол
- 2 токоферол
- 3 рибофлавин
- 4 пиридоксаль

Правильный ответ: 1

Тип заданий: закрытый

Механизм действия ферментов заключается:

- 1 увеличении энергии активации биохимических реакций
- 2 в снижении энергии активации биохимических реакций
- 3 в образовании комплекса с продуктами реакции

Правильный ответ: 2

Тип заданий: закрытый

В состав кофермента флавинмонопнуклеотида (ФМН) входит витамин:

- 1 А
- 2 В6
- 3 К
- 4 В2

Правильный ответ: 4

Тип заданий: закрытый

Моносахаридные остатки в углеводах соединяются следующей связью

- 1 пептидной
- 2 водородной
- 3 гликозидной
- 4 дисульфидной

Правильный ответ: 3

Тип заданий: открытый

Мономером крахмала является....

Правильный ответ: глюкоза

Тип заданий: открытый

Норма углеводов в питании составляетг в сутки

Правильный ответ: 400

Тип заданий: открытый

Промежуточный продукт, образующийся при расщеплении крахмала в кишечнике.....

Правильный ответ: изомальтоза

Тип заданий: открытый

Нерастворимый основной углевод пищи....

Правильный ответ: крахмал

Тип заданий: открытый

Полисахарид, выполняющий структурную функцию

Правильный ответ: целлюлоза

Тип заданий: открытый

Углеводы, входящие в состав гликопротеидов и гликолипидов, располагающихся на внешней поверхности клеток, играют роль.....

Правильный ответ: рецепторов

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Формы белковой молекулы	ПК-3	31
2.	Белки как амфотерные электролиты. Изoeлектрическая точка. Способы определения	ПК-3	31
3.	Уровни структуры белковой молекулы	ПК-3	31
4.	Структура ДНК, ее биологические функции, физико-химические свойства	ПК-3	31
5.	Группа витаминов А. Каротиноиды	ПК-3	31
6.	Группа витаминов Д. Стероиды	ПК-3	31
7.	Механизм действия ферментов	ПК-3	31
8.	Влияние температуры и pH на активность ферментов	ПК-3	31
9.	Моносахариды, их характеристика на примере глюкозы, фруктозы, галактозы	ПК-3	31
10.	Характеристика полисахаридов	ПК-3	31
11.	Биосинтез и расщепление жиров и жирных кислот	ПК-3	31
12.	Качественные показатели жира	ПК-3	31
13.	β -окисление жирных кислот	ПК-3	31
14.	Регуляция обмена глюкозы. Роль гормонов	ПК-3	31
15.	Холестерин, строение	ПК-3	31
16.	Регуляция обмена холестерина	ПК-3	31
17.	Роль гормонов в обмене веществ	ПК-3	31
18.	Пищевые волокна, участие в обмене	ПК-3	31
19.	Обмен кальция, роль гормонов и ферментов	ПК-3	31
20.	Обмен гема	ПК-3	31

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	В настоящее время в биохимических лабораториях для определения активности ферментов в биологических жид-	ПК-3	У1

	костях человека используются автоматические биохимические анализаторы. Помогите лаборанту разобраться в реактивах, которые необходимо использовать для определения активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), а также подсчитайте активность ЛДГ у двух пациентов. Для этого: а) напишите реакции, которую катализирует ЛДГ; б) укажите субстрат, кофермент, витамин-предшественник, источник фермента; в) перечислите условия проведения реакции (температура, время); г) объясните, по какому параметру можно оценить скорость ферментативной реакции; е) рассчитайте активность ЛДГ в крови у пациентов в единицах МЕ/л. Сделайте вывод: у кого из пациентов активность выше.		
2.	Больная 35 лет обратилась в клинику с жалобами на воспалительные процессы слизистой оболочки ротовой полости, мышечную усталость, конъюнктивит. Больная в течение длительного времени питалась однообразно, исключая из своего рациона такие продукты, как печень, рожь, молоко, дрожжи. Врач диагностировал гиповитаминоз В₂. Объясните причины наблюдаемых симптомов. Для этого: а) назовите коферменты, образующиеся из витамина В₂; б) укажите, в каких реакциях участвуют данные коферменты; в) напишите рабочие части формул окисленной и восстановленной форм коферментов; г) приведите примеры реакций с участием этих коферментов.	ПК-3	У1
3.	Одним из факторов, обуславливающих метастазирование клеток злокачественных опухолей, является снижение количества одного из структурных белков межклеточного матрикса на поверхности клеток. Почему при недостаточности этого белка между клетками злокачественной ткани резко ослаблена адгезия? Для ответа на вопрос: а) назовите этот белок, укажите особенности его строения; б) вспомните структурные компоненты межклеточного матрикса, которые могут присоединяться к этому белку, укажите роль этих компонентов в организации межклеточного матрикса.	ПК-3	У1
4.	Жиры пищи, полученной человеком, содержат линолевую, линоленовую и олеиновую кислоты. В составе хиломикронов через 1 час после еды были обнаружены жиры, содержащие в основном пальмитиновую, линолевую, стеариновую и олеиновую кислоты. Объясните эти результаты, выполнив следующие задания: а) напишите реакцию гидролиза жира, полученного с пищей; б) представьте схему следующих этапов ассимиляции жиров; в) напишите реакции, которые объяснили бы разницу в составе жиров пищи и жиров в составе хиломикронов.	ПК-3	У1

5.	Поставьте опыт на определение витамина С в растительном сырье – укажите необходимые реактивы и материалы.	ПК-3	Н1
6.	Поставьте опыт на определение активности амилазы – укажите необходимые реактивы и материалы; условия определения	ПК-3	Н1
7.	Поставьте опыт на определение сахаров в растительном сырье – укажите необходимые реактивы и материалы.	ПК-3	Н1
8.	Поставьте опыт на определение липидов в растительном и животном сырье – укажите необходимые реактивы и материалы	ПК-3	Н1
9.	Поставьте опыт на определение каротиноидов в растительном и животном сырье – укажите необходимые реактивы и материалы	ПК-3	Н1

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрено

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрено

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-3 Способен исследовать свойства продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и улучшителей для придания пищевым продуктам определенных свойств, сохранения их качества и выработки готовых изделий с заданным функциональным составом и свойствами					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	Химические, физико-химические, биохимические и функциональные свойства макро- и микроингредиентов пищевого сырья в производстве продуктов питания функционального и специализированного назначения	1–27			
У1	Применить теоретические знания для придания пищевым продуктам определенных свойств, сохранения их качества и выработки готовых изделий с заданным функциональным составом и свойствами		1–4		
Н1	Обоснования функциональности макро- и микроингредиентов пищевого сырья		5–7		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-3 Способен исследовать свойства продоволь-ственного сырья, пище-вых макро- и микроин-гредиентов, технологи-ческих добавок и улуч-шителей для придания пищевым продуктам определенных свойств, сохранения их качества и выработки готовых изде-лий с заданным функци-ональным составом и свойствами				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	Химические, физико-химические, био-химиче-ские и функциональные свой-ства макро- и микроингредиентов пи-щевого сырья в производстве продук-тов пи-тания функционального и спе-циализированно-го назначения	1–12	1–20	
У1	Применить теоретические знания для придания пищевым продуктам опреде-ленных свойств, сохранения их каче-ства и выработки готовых изделий с за-данным функциональным составом и свойствами			1–4
Н1	Обоснования функциональности макро- и мик-роингредиентов пище-вого сырья			5–7

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Блохин Ю. И. Органическая химия в пищевых биотехнологиях [электронный ресурс] : Учеб-ник / Московский государственный универси-тет технологий и управления им. К.Г. Разумов-ского .— 1 .— Москва : ООО "Научно-изда-тельский центр ИНФРА-М", 2022 .— 252 с.	Учебное	Основная
2.	Пищевая химия / [А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А. П. Нечаева - Москва: ГИОРД, 2015 - 672,[1] с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
3.	Пищевая химия / [А. П. Нечаев и др.] ; под ред. А.П. Нечаева - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 - 669 с.	Учебное	Основная
4.	Гамаюрова В. С. Пищевая химия. Жирораство-римые витамины [электронный ресурс] : учеб-ное пособие / В. С. Гамаюрова, Л. Э. Ржечицкая .— Пищевая химия. Жирорастворимые вита-мины, 2022-01-18 .— Электрон. дан. (1 файл) .— Казань : Казанский националь-ный исследо-вательский технологический университет, 2015 .— 135 с.	Учебное	Основная

5.	Рогожин В. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции / Рогожин В. В., Рогожина Т. В. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014 - 542с. [ЭИ]	Учебное	Дополнительная
6.	Химия и функциональные свойства макро- и микроингредиентов пищевого сырья. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся для направления 19.04.05 / С.А. Шеламова, Н.М. Дерканосова, О.А.Василенко. – Воронеж. – ВГАУ, 2018. – 8 с.	Учебное	Методическое
7.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	
8.	Вестник российской сельскохозяйственной науки, 2013-	Периодическое	
9.	Пищевая промышленность, 2013-	Периодическое	
10.	Хлебопродукты, 2013-	Периодическое	
11.	Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2013-	Периодическое	
12.	Кондитерское производство, 2013-	Периодическое	
13.	Масложировая промышленность, 2013-	Периодическое	
14.	Молочная промышленность, 2013-	Периодическое	
15.	Мясные технологии, 2013-	Периодическое	
16.	Пиво и напитки, 2013-	Периодическое	
17.	Сыроделие и маслоделие, 2013-	Периодическое	
18.	Пищевая промышленность: Ежемесячный теоретический и научно- практический журнал - Москва: Пищевая промышленность, 1994-	Периодическое	
19.	Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции: [журнал] / учредитель : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I" - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013-	Периодическое	
20.	Товаровед продовольственных товаров: ежемесячный журнал / учредитель : ООО "Издательский дом "Панорама" - Москва: Индепендент Масс Медиа, 2006-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «ZNANIUM.COM»	http://znanium.com
2.	ЭБС «ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com
3.	ЭБС НЭБ eLIBRARY	http://elibrary.ru
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://rusneb.ru
5.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
---	----------	------------

1.	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	https://fabricators.ru/
	Технология хранения и переработки продукции растениеводства	https://сельхозпортал.рф/
	Основные технологии, применяемые в животноводстве	https://goferma.ru/zhivotnovodstvo/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

№ уч. corp.	№ ауд.	Статус аудитории	Перечень оборудования
1	168	Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, интерактивная доска, экран, проектор, радиомикрофоны и акустические колонки, портативный электронный увеличитель, информационная портативная система (магнитная петля ИСТОК А2), специализированные столы для колясочников, имеющие регулировку по высоте и углу наклона, инвалидные коляски
1	209, 222, 251, 268	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование
1	166	Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: комплекты нормативно-правовой и нормативной документации
1	115, 116, 119, 120	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice
1	ауд. 232a	Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с воз-

		возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice
--	--	--

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не предусмотрено

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Товарный менеджмент и экспертиза пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	Кафедра товароведения и экспертизы товаров	Согласовано 
Экспертиза качества пищевых продуктов функционального и специализированного назначения	Кафедра товароведения и экспертизы товаров	Согласовано 
Менеджмент инноваций в сфере производства продуктов функционального и специализированного назначения	Кафедра товароведения и экспертизы товаров	Согласовано 

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы и информация

О ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ

[illegible]