

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 2023-09-24 16:38:58
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологии
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института агробиотехнологии
А.В. Шитикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции»

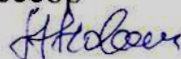
Курс 1
Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

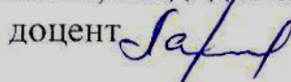
Москва, 2023

Разработчик: Новиков Николай Николаевич, доктор биологических наук,
профессор



«28» августа 2023 г.

Рецензент: Ларикова Юлия Сергеевна, кандидат биологических наук,
доцент



«28» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО №700 от 26.07.2017, ОПОП и учебного плана по направлению подготовки 35.0403 Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «28» августа 2023 г.

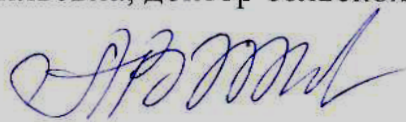
И.о. зав. кафедрой: Налиухин Алексей Николаевич, профессор, доктор сельскохозяйственных наук



«28» августа 2023 г.

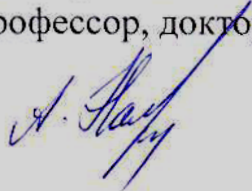
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агrobiотехнологии:
Шитикова Александра Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор



«28» августа 2023 г.

И.о. зав. кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии: Налиухин Алексей Николаевич, профессор, доктор сельскохозяйственных наук



«28» августа 2023 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ



Сидорова А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	26
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	29
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	29
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	29
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	30
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	30
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	32
Виды и формы отработки пропущенных занятий	32
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.02 «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» для подготовки магистра по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Агрохимсервис и оценка качества сельскохозяйственной продукции»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области химического состава растений и качества урожая сельскохозяйственных культур, использования в учебном процессе цифровых технологий и инструментов для формирования у них профессиональных компетенций, необходимых при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных растений и применения удобрений, обеспечивающих получение высококачественной, экологически чистой растительной продукции.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-2.4.

Краткое содержание дисциплины: Учебная дисциплина «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» включает четыре раздела: «Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений»; «Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов»; «Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции»; «Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений». В первом разделе изложены сведения о химическом составе зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений, влиянии природно-климатических факторов и режима питания растений на качество указанной растительной продукции. Материал второго раздела раскрывает особенности химического состава и основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов. В третьем разделе рассматриваются химический состав и формирование качества плодоовощной продукции. В четвертом разделе представлены сведения о применении цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений. В целом после изучения дисциплины «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» выпускники будут подготовлены применять знания, умения и навыки по химическому составу растений и формированию качества и безопасности растительной продукции при обосновании современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и приёмов регулирования питания растений, оценке пищевой, кормовой ценности растительной продукции и её пригодности для соответствующей переработки.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов (3 зачетных ед.).

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области химического состава растений и качества урожая сельскохозяйственных культур, использования в учебном процессе цифровых технологий и инструментов для формирования у них профессиональных компетенций, необходимых при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных растений и применения удобрений, обеспечивающих получение высококачественной, экологически чистой растительной продукции.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Дисциплина «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экспертная оценка качества и сертификации продукции растениеводства», «Микробиологическая безопасность сельскохозяйственной продукции», «Оценка качества органической продукции растениеводства и подтверждение соответствия», «Инновационные технологии в почвоведении, агрохимии и экологии».

Особенностью дисциплины является формирование у студентов современных представлений о химическом составе растений и биохимических основах качества и безопасности растительной продукции, подготовка их к применению сведений о биохимических процессах и химическом составе растительной продукции в профессиональной деятельности. Кроме того, данная дисциплина является базовой для всех учебных дисциплин, использующих сведения о химическом составе организмов и качестве растительной продукции.

Рабочая программа дисциплины «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	ПКос-1	Способен проводить научные исследования с использованием современных и традиционных агрохимических методов и технологий, применяет цифровые средства и технологии	ПКос-1.1. Осуществляет информационный поиск современных инновационных технологий в области агрохимии, а также оценки соответствия качества продукции современным требованиям, сбор, обработку и анализ отечественных и зарубежных достижений по теме исследований, применяет цифровые средства и технологии	оптимальные условия накопления белков в зерне злаковых и зернобобовых культур, масла в семенах масличных растений, крахмала в клубнях картофеля; сахаров, азотистых веществ, органических кислот, витаминов в корнеплодах, овощной и плодовой продукции; цифровые технологии сбора данных в области биохимии растений (IoT, Big Data), передачи и хранения информации (5G, квантовые технологии, облака, блокчейн), анализа данных (искусствен-	прогнозировать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от природно-климатических условий, орошения и режима питания растений; использовать цифровые базы данных, электронные учебные издания, цифровые экосистемы Яндекс и Google, поисковые системы Yahoo! и Рамблер, онлайн энциклопедии; выбирать оптимальный формат, способ и место хранения информации и данных с помощью цифровых ин-	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопасности растительной продукции, обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений; навыками работы с источниками открытых данных и базами знаний, цифровыми библиотечными средствами и виртуальными платформами, в сервисах по освоению компетенций цифровой экономики; владеть информацией о применении методов дистанционного зондирования Земли из космоса, ГИС-технологий, роботов и БПЛА для контроля раз-

				ный интеллект и нейротехнологии), технологии оптимизации данных и возможности их использования для прогнозирования биохимических процессов и качества урожая сельскохозяйственных культур	струментов; применять средства цифровых технологий для решения задач в области биохимии растений	вития и диагностики питания растений с целью прогнозирования химического состава и качества растительной продукции
2.	ПКос-1	Способен проводить научные исследования с использованием современных и традиционных агрохимических методов и технологий, применяет цифровые средства и технологии	ПКос-1.2. Проводит экспериментальные исследования растений, почв и удобрений с обработкой полученных результатов методами математической статистики, с оценкой достоверности с учетом требуемого аналитического контроля	биохимические процессы формирования качества зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, овощной и плодово-ягодной продукции; биохимические методы оценки и контроля качества и безопасности растительной продукции	применять знания по биохимическим основам качества растительной продукции при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений	навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества и безопасности растительной продукции
3.	ПКос-1	Способен проводить научные исследования с ис-	ПКос-1.3. Владеет навыками работы с нормативными до-	биохимические показатели качества и безопасности расти-	применять сведения по химическому составу растений в	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопаснос-

		пользованием современных и традиционных агрохимических методов и технологий, применяет цифровые средства и технологии	кументами, необходимыми для обобщения и анализа полученных результатов и оценки соответствия качества продукции, почв и удобрений установленным требованиям с использованием современных знаний в области аккредитации аналитических испытательных лабораторий Государственной Агрохимической службы РФ	тельной продукции при выращивании различных групп сельскохозяйственных культур; причины накопления нитратов, тяжёлых металлов и токсических веществ в растительной продукции и возможные пути снижения их содержания в сельскохозяйственном сырье	технологиях выращивания сельскохозяйственных культур с целью получения высококачественной экологически чистой растительной продукции	ти растительной продукции, обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений
4.	ПКос-2	Готов осуществлять агрохимическое сопровождение и комплексный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения с обоснованием технологий минер-	ПКос-2.4. Владеет современными навыками работы в аккредитованных испытательных лабораториях Государственной агрохимической службы с использованием современных мето-	влияние природно-климатических факторов на формирование химического состава и качества растительной продукции; влияние режима питания растений и орошения на формирование химического	использовать сведения по биохимическим основам формирования качества растительной продукции при разработке приёмов снижения содержания в сельскохозяйственном сырье ни-	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопасности растительной продукции, обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений; навыками аналитической рабо-

		<p>рального питания и рационального применения агрохимсредств и мелирантов с целью получения урожая сельскохозяйственных культур высшего качества</p>	<p>дов и методик научных исследований в области агрохимии, а также оценки соответствия качества продукции современным требованиям</p>	<p>состава и безопасности растительной продукции основных сельскохозяйственных культур</p>	<p>тратов, тяжёлых металлов, вредных химических веществ</p>	<p>ты по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества и безопасности растительной продукции</p>
--	--	---	---	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	всего час.	1 семестр час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	30,4	30,4
Аудиторная работа	30,4	30,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24	24
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	77,6	77,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	39	39
<i>Подготовка к контрольным работам</i>	14	14
<i>Подготовка к экзамену</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ (в том числе практическая подготовка 4 часа)	ПКР	
Введение	1,5	0,5	-	-	1
Раздел 1. Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений	37	1	10	-	26
Раздел 2. Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов	28	1	7	-	20
Раздел 3. Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции	28,6	1	5	-	22,6
Раздел 4. Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии	10,5	0,5	2	-	8

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ (в том числе практическая подготовка 4 часа)	ПКР	
растений					
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле	0,4	-	-	0,4	-
Всего за 1 семестр	108	4	24	2,4	77,6
Итого по дисциплине	108	4	24	2,4	77,6

Введение

Содержание и задачи учебной дисциплины «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства». Её значение для изучения химического состава сельскохозяйственных растений и получения высококачественной, экологически чистой растительной продукции. История развития исследований по выяснению химического состава растительной продукции. Факторы генотипической и фенотипической изменчивости растений, улучшающие химический состав растительной продукции. Использование сведений о химическом составе растений и биохимических основах качества растительной продукции при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений.

Раздел 1. Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений

Тема 1.1. Формирование качества зерна злаковых культур

Химический состав зерна основных зерновых культур – пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, проса, риса, овса, сорго. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Использование различных частей зерна для переработки в пищевые продукты и корма. Состав и биологическая ценность белков зерна. Проблема улучшения аминокислотного состава белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика клейковины первой, второй и третьей групп качества. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы. Ослабление клейковины под воздействием протеолитических ферментов. Влияние на качество клейковины генотипа, погодных условий, уровня азотного питания.

Пигменты, содержащиеся в оболочках зерна и эндосперме. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна. Показатели кислотности зерна и их использование для оценки направленности биохимических процессов, происходящих в зерне.

Биохимические процессы при созревании зерна. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна. Механизм синтеза запасных белков зерна. Состав минеральных веществ зерна. Влияние условий выращивания и режима питания сельскохозяйственных культур на формирование химического состава и качества зер-

на. Биохимические процессы послеуборочного дозревания зерна. Оптимальные условия для лучшего прохождения послеуборочного дозревания зерна. Продолжительность послеуборочного дозревания зерна и влияние на этот процесс погодных условий и условий хранения зерна.

Биохимические процессы при хранении зерна, Изменение химического состава и качества зерна при прорастании. Биохимические изменения в морозобойном и суховейном зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при пожелтении зерна. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой. Образование меланинов и меланоидинов, накопление токсических веществ. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне.

Тема 1.2. Формирование качества зерна зернобобовых культур

Механизмы усвоения молекулярного азота бобовыми растениями в процессе симбиотической азотфиксации. Биохимические процессы, которые происходят в бактериоиде и растительных клетках клубеньков при азотфиксации. Функции леглобину, Fe,S-белков и Mo,Fe-белков нитрогеназного белкового комплекса. Содержание и состав белков в зерне зернобобовых культур. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка зерна у этих культур. Содержание в зерне некоторых зернобобовых культур белков-ингибиторов ферментов пищеварительной системы человека. Содержание в зерне зернобобовых культур других азотистых веществ. Особенности синтеза запасных белков в семенах бобовых растений. Изменение содержания азотистых веществ в созревающем зерне. Формирование белкового комплекса зерна при созревании. Характеристика углеводного комплекса зерна зернобобовых культур. Биохимические особенности синтеза углеводов в созревающем зерне. Содержание в зерне зернобобовых культур липидов, витаминов, алкалоидов, гликозидов, минеральных веществ. Распределение различных химических веществ в зерне зернобобовых растений. Влияние природно-климатических факторов на накопление в зерне зернобобовых растений белков и углеводов. Биохимические изменения в зерне при влажной и сухой погоде. Влияние режима питания зернобобовых растений на химический состав зерна. Приёмы регулирования режима питания бобовых растений для усиления азотфиксации и улучшения качества зерна. Биохимические изменения в зерне зернобобовых культур при его послеуборочном дозревании и хранении.

Тема 1.3. Формирование качества семян масличных растений

Содержание и состав жиров в семенах масличных культур. Показатели, которые применяются при оценке качества растительных масел. Характеристика состава жиров в семенах различных масличных культур. Накопление белков в семенах масличных растений. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка семян у этих культур. Содержание в семенах масличных растений других азотистых веществ. Биохимические особенности синтеза жиров в семенах масличных культур. Изменение содержания жиров в созревающих семенах. Формирование состава жиров в созревающих семенах масличных растений. Биохимическая характеристика углеводного комплекса семян масличных

растений. Изменение содержания углеводов в созревающих семенах масличных растений. Содержание в семенах масличных культур витаминов, пигментов, алкалоидов и гликозидов, минеральных веществ. Распределение химических веществ в тканях семян. Влияние природно-климатических факторов на накопление жиров и белков в семенах масличных культур. Биохимические особенности формирования липидного комплекса семян масличных растений в зависимости от погодных условий. Влияние на химический состав семян масличных культур режима питания растений. Приёмы регулирования режима питания масличных растений для улучшения качества накапливающихся в их семенах растительных масел. Влияние природно-климатических условий и режима питания растений на состав белков семян масличных растений. Биохимические изменения в семенах масличных культур при их послеуборочном дозревании и хранении.

Раздел 2. Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов

Тема 2.1. Формирование качества клубней картофеля

Содержание и состав углеводов в клубнях картофеля. Содержание в клубнях азотистых веществ и их питательная ценность. Содержание в клубнях картофеля других химических веществ – липидов, витаминов, органических кислот, гликоалкалоидов, минеральных веществ. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании. Биохимические особенности синтеза крахмала в созревающих клубнях. Особенности формирования углеводного комплекса в созревающих клубнях картофеля. Формирование кулинарных качеств клубней. Факторы, снижающие накопление в клубнях картофеля редуцирующих сахаров, свободных аминокислот, гликоалкалоидов – соланинов и чаконинов. Влияние природно-климатических факторов и удобрений на химический состав и качество клубней картофеля. Приёмы увеличения накопления в клубнях картофеля крахмала, белков и улучшения их соотношения. Требования к химическому составу клубней картофеля, предназначенных для переработки. Биохимические изменения в клубнях картофеля при хранении.

Тема 2.2. Формирование качества корнеплодов

Накопление сахаров и других углеводов в сахарной свёкле, кормовых и столовых корнеплодах. Содержание и состав белков и других азотистых веществ в корнеплодах. Биологическая ценность азотистых веществ корнеплодов. Биохимические особенности синтеза углеводов в корнеплодах. Содержание в корнеплодах других химических веществ – липидов, витаминов, органических кислот, гликозидов, минеральных веществ. Изменение содержания химических веществ при созревании корнеплодов. Распределение и локализация химических веществ в корнеплодах. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на химический состав и качество корнеплодов. Требования к химическому составу корнеплодов сахарной свёклы, овощных и кормовых корнеплодов. Приёмы увеличения накопления сахаров, азотистых веществ

и витаминов в корнеплодах. Биохимические изменения в корнеплодах при хранении.

Раздел 3. Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции

Тема 3.1. Формирование качества овощной продукции

Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Накопление в овощах сахаров и других углеводов. Содержание и состав белков в овощах. Биологическая ценность белков овощей. Содержание в овощах других азотистых веществ. Биохимические особенности синтеза в овощах углеводов и азотистых веществ. Содержание в овощах липидов, витаминов, органических кислот, эфирных масел, гликозидов, фитонцидов, минеральных веществ. Распределение химических веществ в различных тканях овощей. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование углеводного и липидного комплекса созревающих овощей. Изменение содержания азотистых веществ и витаминов при созревании овощей. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на химический состав овощей. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов и токсических веществ. Биохимические изменения в овощах в процессе их хранения.

Тема 3.2. Формирование качества плодово-ягодной продукции

Особенности строения плодов и ягод и распределения в них химических веществ. Содержание в плодах и ягодах сахаров и других углеводов. Содержание в плодах и ягодах азотистых веществ и их питательная ценность. Содержание в плодах и ягодах липидов, органических кислот, витаминов, фенольных соединений, эфирных масел, гликозидов, минеральных веществ. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. Особенности обмена органических кислот и формирования липидного комплекса в созревающих плодах и ягодах. Изменение содержания витаминов при созревании плодов и ягод. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств плодов и ягод под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Биохимические изменения в плодах и ягодах в процессе их хранения.

Раздел 4. Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений

Использование цифровых технологий для сбора, передачи и хранения информации в области биохимии растений: IoT, Big Data, 5G, квантовые технологии, облака, блокчейн, цифровые экосистемы Яндекс и Google, поисковые системы Yahoo! и Рамблер, онлайн энциклопедии.

Применение цифровых технологий анализа данных и возможности их использования для прогнозирования биохимических процессов и качества урожая сельскохозяйственных культур: искусственный интеллект, нейротехнологии,

методы дистанционного зондирования Земли из космоса, ГИС-технологии, роботы и БПЛА для контроля развития и диагностики питания растений с целью прогнозирования химического состава и качества растительной продукции.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов	
1.	Введение Раздел 1. Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений		ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Тестирование, ПЗ №6	13	
	Тема 1.1. Формирование качества зерна злаковых культур	Лекция №1. Введение. Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	-	1,5	
		Практическое занятие №1. Формирование качества зерна злаковых культур	ПКос-2.4	Контрольная работа	2	
		Практическое занятие №2. Определение активности протеолитических ферментов	ПКос-1.1 ПКос-2.4	Защита	2	
	Тема 1.2. Формирование качества зерна зернобобовых культур	Практическое занятие №3. Формирование качества зерна зернобобовых культур	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Контрольная работа	1,5	
		Практическое занятие №4. Определение белков спектрофотометрическим методом	ПКос-1.1 ПКос-2.4	Защита	2	
	Тема 1.3. Формирование качества семян масличных растений	Практическое занятие №5. Формирование качества семян масличных растений	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Контрольная работа	2	
		Практическое занятие №6. Определение активности липаз в семенах масличных растений	ПКос-1.1 ПКос-2.4	Защита	2	
	2.	Раздел 2. Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов		ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Тестирование, ПЗ №9	6
		Тема 2.1. Формирование качества клубней картофеля	Лекция № 1–2. Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	1
Практическое занятие №7. Формирование качества клубней картофеля			ПКос-1.3 ПКос-2.4	Контрольная работа	1,5	
Тема 2.2. Формирование качества	Практическое занятие №8. Формирование качества корнеплодов	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3	Контрольная работа	1,5		

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
	корнеплодов		ПКос-2.4		
		Практическое занятие №9. Определение активности нитратредуктазы	ПКос-1.1 ПКос-2.4	Защита	2
3.	Раздел 3. Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции		ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Тестирование, ПЗ №12	6
	Тема 3.1. Формирование качества овощной продукции	Лекция №2. Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	-	1
		Практическое занятие №10. Формирование качества овощной продукции	ПКос-1.1 ПКос-2.4	Контрольная работа	1,5
		Практическое занятие №11. Определение витамина Р (цитрина) в растительной продукции	ПКос-1.1 ПКос-2.4	Защита	2
	Тема 3.2. Формирование качества плодово-ягодной продукции	Практическое занятие №12. Формирование качества плодово-ягодной продукции	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Контрольная работа	1,5
6.	Раздел 4. Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений		ПКос-1.1	Контрольная работа, ПЗ №13	2,5
	Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений	Лекция № 2. Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений	ПКос-1.1	-	0,5
		Практическое занятие № 13. Применение цифровых технологий анализа данных и возможности их использования для прогнозирования биохимических процессов и качества урожая сельскохозяйственных культур		Контрольная работа	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	Введение. Предмет и методы дисциплины «Биохимические основы форми-		ПКос-1.1

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
рования качества продукции растениеводства»			
Раздел 1. Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений			ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4
1.	Тема 1.1	Формирование качества зерна злаковых культур	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4
2.	Тема 1.2	Формирование качества зерна зернобобовых культур	
3.	Тема 1.3	Формирование качества семян масличных растений	
Раздел 2. Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов			ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4
4.	Тема 2.1	Формирование качества клубней картофеля	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4
5.	Тема 2.2	Формирование качества корнеплодов	
Раздел 3. Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции			ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4
6.	Тема 3.1	Формирование качества овощной продукции	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3 ПКос-2.4
7.	Тема 3.2	Формирование качества плодово-ягодной продукции	
Раздел 6. Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений			ПКос-1.1
14.		Использование цифровых технологий для сбора, передачи и хранения информации в области биохимии растений. Применение цифровых технологий анализа данных и возможности их использования для прогнозирования биохимических процессов и качества урожая сельскохозяйственных культур.	ПКос-1.1

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений	Л	Авторская лекция на основе результатов исследований и современных научных достижений
2	Введение. Формирование качества зерна злаковых культур	ПЗ	Групповая дискуссия
3	Формирование качества зерна зернобобовых культур	ПЗ	Обсуждение учебного материала в диалоговом режиме

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
4	Формирование качества семян масличных растений	ПЗ
5	Формирование качества клубней картофеля	ПЗ
6	Формирование качества овощной продукции	ПЗ

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контроль текущей работы студентов осуществляется при проведении практических занятий, контрольных работ по темам, тестирования по разделам учебной дисциплины, защиты работ практических занятий. Для проведения контрольных работ разработаны контрольные вопросы и задания, выполнения самостоятельной работы – методические указания по изучению дисциплины. К практическим работам, проводимым с использованием активных и интерактивных технологий, подготовлены специальные вопросы и задания (см. Оценочные материалы дисциплины «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства»). Для осуществления контроля по разделам дисциплины разработаны тестовые задания, которые представлены в Оценочных материалах дисциплины «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» и опубликованном методическом пособии (п. 7,4). Форма промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен.

Вопросы для подготовки к контрольным работам (текущий контроль)

Раздел 1. Биохимические основы формирования качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений

Тема 1.1. Формирование качества зерна злаковых культур

Сравнить, какова биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка зерна у различных зерновых культур.

Указать, какие установлены градации при оценке качества зерна пшеницы по количеству и качеству клейковины.

Объяснить, как изменяется содержание азотистых веществ при созревании зерна и каковы особенности формирования клейковины в созревающем зерне пшеницы.

Сравнить, как различаются различные сельскохозяйственные культуры по накоплению в зерне углеводов и в чём состоят биохимические особенности синтеза углеводов в созревающем зерне.

Указать, каково содержание в зерне липидов, витаминов и пигментов и как они влияют на качество и технологические свойства зерна.

Показать, источником каких минеральных веществ служит зерно для питания человека и как распределяются в зерне различные химические вещества.

Объяснить, какие биохимические изменения наблюдаются в зерне при влажной или сухой погоде, при орошении, при низких температурах, при повреждении зерна клопом-черепашкой.

Указать, какие биохимические процессы происходят при послеуборочном дозревании зерна и при каких условиях ускоряется или замедляется послеуборочное дозревание зерна.

Указать, как влияет на химический состав зерна режим питания растений и какие приёмы регулирования режима азотного питания растений применяются для улучшения качества и технологических свойств зерна.

Объяснить, как влияют природно-климатические условия и режим питания растений на состав белков и углеводов в зерне.

Указать, какие биохимические изменения наблюдаются в морозобойном, сушевом и промороженном зерне и как это влияет на качество зерна.

Определить дефицит лизина в зерне кукурузы, в котором содержится 8% белков с концентрацией лизина 2,1%, если по нормам кормления в 1 кг корма должно содержаться 110 г полноценного белка с содержанием лизина 4,2%.

Сравнить биологическую ценность белков пшеницы и картофеля, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

Животных длительное время кормили кормом из кукурузной муки и картофеля. На основе знаний о витаминах дать прогноз о состоянии животных.

Одну группу животных длительное время кормили кормом из зерна, а другую – высушенной вегетативной массой растений. На основе знаний о витаминах дать прогноз о состоянии животных.

Объяснить, почему в северо-западных регионах России очень редко получают высококачественное зерно пшеницы.

Растения ячменя выращивали на пяти полях с разным внесением удобрений: 1) $P_{90}K_{90}$; 2) $N_{90}P_{90}$; 3) $N_{90}K_{90}$; 4) $N_{90}P_{90}K_{90}$; 5) $N_{180}P_{90}K_{90}$ (дозы даны в кг д. в. на 1 га). Указанные поля одинаковы по плодородию почвы и характеризуются низким содержанием всех питательных элементов. Дать прогноз урожайности и содержания в зерне белков, используя три уровня градации для показателей урожайности и содержания белков: низкий, средний, высокий.

Тема 1.2. Формирование качества зерна зернобобовых культур

Объяснить, как происходит взаимодействие бобовых растений и клубеньковых бактерий при симбиотической азотфиксации.

Указать, как используется восстановленный при азотфиксации азот для синтеза аминокислот и белков.

Сравнить, какова биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка зерна у различных зернобобовых культур.

Сравнить, как различаются зернобобовые культуры по количеству и составу запасных белков.

Сравнить, как различаются зернобобовые культуры по накоплению в зерне углеводов и в чём состоят биохимические особенности синтеза углеводов в их созревающем зерне.

Объяснить, как влияют природно-климатические условия на накопление азотистых веществ и углеводов в зерне зернобобовых культур.

Указать, каково содержание в зерне зернобобовых культур липидов, витаминов и других веществ и как они влияют на качество зерна.

Показать, источником каких минеральных веществ служит зерно зернобобовых культур для питания человека и как распределяются в зерне различные химические вещества.

На основе знаний о витаминах объяснить, какие наблюдаются отклонения в обмене веществ организма, если из питания людей исключить пищевые продукты, полученные из зерна зернобобовых культур.

Объяснить, какие биохимические изменения наблюдаются в зерне зернобобовых культур при влажной или сухой погоде, при орошении, при выращивании на кислых почвах.

Указать, как влияет на химический состав зерна зернобобовых культур режим питания растений и какие приёмы регулирования режима питания растений применяются для улучшения качества зерна.

Объяснить, как влияют природно-климатические условия и режим питания растений на состав белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.

Сравнить биологическую ценность белков зерна гороха и кукурузы, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

Указать оптимальные условия выращивания для накопления запасных белков в зерне зернобобовых культур и дать соответствующее биохимическое объяснение.

Тема 1.3. Формирование качества семян масличных растений

Указать, каковы содержание и состав жиров и белков в семенах масличных растений. Показать на примерах.

Указать содержание углеводистых веществ в семенах масличных растений. Показать на примерах.

Указать, какие применяются приёмы для повышения содержания масла в семенах масличных растений и улучшения качества масла.

Указать, какие другие химические вещества, кроме белков и углеводов, определяют питательную ценность семян масличных растений.

Объяснить, каковы особенности формирования липидного и белкового комплекса в созревающих семенах масличных культур.

Объяснить, как влияет режим питания растений на формирование химического состава семян масличных культур.

Указать, какие специфические вещества и в каком количестве содержатся в семенах масличных растений.

Объяснить, как изменяется химический состав семян масличных культур под влиянием природно-климатических условий.

Указать, как влияет на химический состав семян масличных культур режим питания растений и какие приёмы регулирования режима питания растений применяются для улучшения качества растительного масла.

Растения подсолнечника выращивали на пяти полях с разным внесением удобрений: 1) $P_{90}K_{90}$; 2) $N_{90}P_{90}$; 3) $N_{90}K_{90}$; 4) $N_{90}P_{90}K_{90}$; 5) $N_{180}P_{90}K_{90}$ (дозы даны в кг д. в. на 1 га). Указанные поля одинаковы по плодородию почвы и характеризуются низким содержанием всех питательных элементов. Дать прогноз урожайности и содержания в семенах масличных культур жиров, используя три уровня градации для показателей урожайности и содержания жиров: низкий, средний, высокий.

Сравнить биологическую ценность белков подсолнечника и картофеля, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов и глютелинов.

Указать, каковы содержание и состав белков в семенах масличных растений. Дать оценку биологической ценности белков семян масличных растений.

Раздел 2. Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов

Тема 2.1. Формирование качества клубней картофеля

Указать, каковы содержание и состав белков в клубнях картофеля. Дать оценку биологической ценности картофельных белков. Объяснить, какие другие азотистые вещества и в каком количестве содержатся в клубнях картофеля.

Указать, сколько крахмала и других углеводов накапливается в клубнях картофеля и в каких структурах они откладываются в клубнях.

Объяснить, чем определяются кулинарные свойства картофеля и какие приёмы применяются для их улучшения.

Указать, какие другие химические вещества, кроме белков и углеводов, определяют питательную ценность клубней картофеля.

Объяснить, каковы особенности формирования белкового и углеводного комплекса в созревающих клубнях картофеля.

Объяснить, как влияет режим питания растений картофеля на формирование химического состава и технологических свойств клубней.

Указать, какие специфические вещества и в каком количестве содержатся в клубнях картофеля.

Показать, источником каких минеральных веществ служит картофель для питания человека.

Объяснить, как изменяется химический состав клубней картофеля под влиянием природно-климатических условий.

Указать, какие требования по химическому составу предъявляются к клубням картофеля, предназначенным для переработки.

Растения картофеля выращивали на пяти полях с разным внесением удобрений: 1) $P_{90}K_{90}$; 2) $N_{90}P_{90}$; 3) $N_{90}K_{90}$; 4) $N_{90}P_{90}K_{90}$; 5) $N_{180}P_{90}K_{90}$ (дозы даны в кг д. в. на 1 га). Указанные поля одинаковы по плодородию почвы и характери-

зуются низким содержанием всех питательных элементов. Дать прогноз урожайности и содержания в клубнях крахмала и белков, используя три уровня градации для показателей урожайности и содержания крахмала и белков: низкий, средний, высокий.

Животных длительное время кормили кормом из кукурузной муки и картофеля. На основе знаний о витаминах дать прогноз о состоянии животных.

Сравнить биологическую ценность белков овса и картофеля, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

Тема 2.2. Формирование качества корнеплодов

Указать, каковы содержание и состав белков в корнеплодах. Дать оценку биологической ценности белков корнеплодов. Показать, какие другие азотистые вещества и в каком количестве содержатся в корнеплодах.

Указать, сколько сахаров накапливается в различных корнеплодах и как они в них распределены.

Объяснить, как влияют на качество корнеплодов другие углеводы, кроме сахаров (крахмал, клетчатка, гемицеллюлозы, пектиновые вещества).

Указать, какие другие химические вещества, кроме азотистых веществ и углеводов, определяют питательную ценность корнеплодов.

Оценить, как изменяется содержание сахаров и азотистых веществ при созревании корнеплодов.

Объяснить, как влияет режим питания растений на формирование химического состава корнеплодов.

Указать, какие специфические вещества и в каком количестве содержатся в корнеплодах.

Показать, источником каких минеральных веществ служат корнеплоды для питания человека.

Объяснить, как изменяется химический состав корнеплодов под влиянием природно-климатических условий.

Группа людей длительное время находилась в экстремальных условиях и вынуждена была питаться только пищей, приготовленной из корнеплодов. На основе знаний о витаминах дать прогноз их состояния.

Растения столовой свёклы выращивали на пяти полях с разным внесением удобрений: 1) $P_{90}K_{90}$; 2) $N_{90}P_{90}$; 3) $N_{90}K_{90}$; 4) $N_{90}P_{90}K_{90}$; 5) $N_{180}P_{90}K_{90}$ (дозы даны в кг д. в. на 1 га). Указанные поля одинаковы по плодородию почвы и характеризуются низким содержанием всех питательных элементов. Дать прогноз урожайности и содержания в корнеплодах сахаров и азотистых веществ, используя три уровня градации для показателей урожайности, содержания сахаров и сырого протеина: низкий, средний, высокий.

Корнеплоды выращивают в условиях интенсивной солнечной радиации с большой долей коротковолнового света, повышенных температур и заметного дефицита влаги. Дать прогноз накопления в корнеплодах сахаров и азотистых веществ с соответствующим биохимическим объяснением.

Животных длительное время кормили кормом из кукурузной муки и кормовой свёклы. На основе знаний о витаминах дать прогноз о состоянии животных.

Сравнить биологическую ценность белков пшеницы и кормовой свёклы, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

Раздел 3. Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции

Тема 3.1. Формирование качества овощной продукции

Указать, каковы содержание и состав белков в различных овощах и какова биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка овощей. Сравнить эти показатели с аналогичными показателями зерна и картофеля.

Указать, сколько сахаров накапливается в различных овощах и каков их состав.

Объяснить, чем определяются вкусовые свойства овощей и какие показатели используются при оценке этих свойств.

Показать, какие другие химические вещества, кроме белков и сахаров, определяют питательную ценность овощей и в каких количествах они накапливаются в овощах.

Объяснить, как изменяется содержание витаминов при созревании овощей и в какой степени они влияют на качество овощной продукции.

Указать, как влияет режим питания растений на формирование химического состава и технологических свойств овощей.

Указать, какие специфические вещества и в каком количестве содержатся в различных овощах.

Показать, каково содержание в овощах органических кислот и как различается их состав у различных овощей.

Объяснить, источником каких минеральных веществ служат овощи для питания человека и каков состав минеральных веществ овощей.

Объяснить, как изменяется химический состав овощей под влиянием природно-климатических условий и орошения.

На основе знаний о витаминах дать оценку питательных свойств овощей, выращенных в южных и северных регионах нашей страны.

На основе знаний о витаминах объяснить, какие наблюдаются отклонения в обмене веществ организма, если из питания людей исключить овощи и пищевые продукты, полученные из овощей.

Тема 3.2. Формирование качества плодово-ягодной продукции

Объяснить, каковы содержание и состав белков в плодах и ягодах, а также биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка плодово-ягодной продукции. Сравнить эти показатели с аналогичными показателями зерна, овощей, картофеля.

Показать, сколько сахаров накапливается в различных фруктах и каков их состав.

Объяснить, чем определяются вкусовые свойства плодов и ягод и какие используются показатели для характеристики этих свойств.

Показать, какие другие химические вещества, кроме белков и сахаров, определяют питательную ценность фруктов.

Указать, как изменяется содержание витаминов при созревании плодов и ягод и в какой степени это влияет на качество плодово-ягодной продукции.

Объяснить, как влияет режим питания растений на формирование химического состава и технологических свойств плодово-ягодной продукции.

Указать, какие специфические вещества и в каком количестве содержатся в плодах и ягодах и как они влияют на качество плодово-ягодной продукции.

Указать, каково содержание в плодах и ягодах органических кислот и в чём выражается специфика их состава.

Показать, источником каких минеральных веществ служат плоды и ягоды для питания человека и каков состав минеральных веществ в плодово-ягодной продукции.

Объяснить, как изменяется химический состав плодово-ягодной продукции под влиянием природно-климатических условий.

Объяснить, какие биохимические превращения происходят в плодах и ягодах при их созревании.

Объяснить, какую роль играют сахара, органические кислоты, азотистые вещества, витамины при оценке питательных и вкусовых свойств плодово-ягодной продукции.

На основе знаний о витаминах дать оценку питательных свойств плодово-ягодной продукции, выращенной в южных и северных регионах нашей страны.

На основе знаний о витаминах объяснить, какие наблюдаются отклонения в обмене веществ организма, если из питания людей исключить плоды и ягоды и пищевые продукты, полученные из плодов и ягод.

Раздел 4. Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений

Указать, какие цифровые технологии сбора данных могут быть использованы в области биохимии растений.

Объяснить, какие цифровые технологии применяются для передачи и хранения информации.

Дать объяснение, какие цифровые технологии могут быть использованы для анализа, оптимизации данных и возможности их использования для прогнозирования биохимических процессов и качества урожая сельскохозяйственных культур.

Объяснить, как использовать поисковые системы Yahoo! и Рамблер для сбора данных по химическому составу растительной продукции.

Дать объяснение, как применяются методы дистанционного зондирования Земли из космоса и ГИС-технологии для контроля развития и диагностики питания растений.

Указать, какие имеются сведения о применении роботов и БПЛА в целях прогнозирования химического состава и качества растительной продукции.

Дать объяснение, как использовать цифровые экосистемы Яндекс и Google для сбора информации по прогнозированию биохимических процессов формирования урожая и качества растительной продукции.

Объяснить, как может использоваться технология дополненной реальности в исследованиях по биохимии растений и качеству урожая.

Указать, какой эффект можно ожидать при внедрении проекта «Умное поле».

Дать объяснение, какие операции выполняют роботы Tom, Angus, Genesis.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Характеристика основных биохимических показателей, определяющих качество и безопасность растительной продукции.

2. Содержание и состав белков и других азотистых веществ в зерне злаковых культур.

3. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на формирование качества кормовых и пищевых корнеплодов.

4. Содержание и состав белков и других азотистых веществ в зерне зернобобовых культур.

5. Содержание липидов, витаминов, органических кислот, минеральных веществ в овощах и их влияние на качество овощной продукции.

6. Биохимические механизмы ассимиляции растениями нитратного азота и причины накопления нитратов в растительной продукции.

7. Химический состав и свойства клейковины злаковых культур.

8. Биохимические процессы симбиотической азотфиксации у бобовых растений и их значение в формировании качества зерновой продукции.

9. Влияние на качество овощной и плодово-ягодной продукции эфирных масел, гликозидов, фитонцидов, дубильных веществ.

10. Особенности биохимических процессов синтеза и накопления белков в зерне злаковых культур.

11. Накопление углеводов и азотистых веществ в клубнях картофеля и значение этих веществ в формировании качества клубней.

12. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на формирование качества овощной продукции.

13. Особенности биохимических процессов синтеза и накопления белков в зерне зернобобовых культур.

14. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на формирование качества плодово-ягодной продукции.

15. Накопление углеводов и азотистых веществ в кормовых и пищевых корнеплодах и значение этих веществ в формировании качества корнеплодов.

16. Характеристика пшениц по содержанию и реологическим свойствам клейковины.

17. Содержание липидов, витаминов, органических кислот, минеральных веществ в плодах и ягодах и их влияние на качество плодово-ягодной продукции.
18. Биохимические процессы симбиотической азотфиксации у бобовых растений и их значение в формировании качества зерновой продукции.
19. Биологическая ценность белков зерна злаковых и зернобобовых культур.
20. Накопление углеводов в плодово-ягодной продукции.
21. Влияние некорневых азотных подкормок на формирование качества зерна пшеницы и других злаковых культур.
22. Содержание и состав углеводов в зерне злаковых культур.
23. Содержание азотистых веществ и их влияние на качество овощной и плодово-ягодной продукции.
24. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на формирование качества клубней картофеля.
25. Содержание и состав углеводов в зерне зернобобовых культур.
26. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на формирование качества семян масличных растений.
27. Динамика биохимических процессов при созревании плодов и ягод.
28. Значение липидов, витаминов, пигментов, минеральных веществ в формировании качества зерна злаковых культур.
29. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна злаковых и зернобобовых культур.
30. Накопление углеводов и азотистых веществ в кормовых и пищевых корнеплодах и значение этих веществ в формировании качества корнеплодов.
31. Значение липидов, витаминов, пигментов, минеральных веществ в формировании качества зерна зернобобовых культур.
32. Влияние некорневых азотных подкормок на формирование качества зерна пшеницы и других злаковых культур.
33. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на формирование качества клубней картофеля.
34. Влияние природно-климатических факторов на накопление белков и углеводов в зерне злаковых культур.
35. Накопление углеводов в овощной продукции.
36. Накопление углеводов и азотистых веществ в клубнях картофеля и значение этих веществ в формировании качества клубней.
37. Влияние природно-климатических факторов на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.
38. Содержание и состав белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах масличных растений и их влияние на качество семян.
39. Биохимические механизмы ассимиляции растениями нитратного азота и причины накопления нитратов в растительной продукции.
40. Влияние режима питания растений и орошения на качество зерна злаковых культур.
41. Содержание и основные качественные характеристики масел, синтезирующихся в семенах масличных растений.

42. Содержание в корнеплодах липидов, витаминов, органических кислот, гликозидов, минеральных веществ и их влияние на качество корнеплодов.

43. Влияние режима питания растений и орошения на качество зерна зернобобовых культур.

44. Алкалоиды и гликозиды бобовых и масличных растений и их влияние на качество семян.

45. Содержание в клубнях картофеля липидов, витаминов, органических кислот, минеральных веществ, гликоалкалоидов и их влияние на качество клубней.

46. Использование цифровых технологий для сбора, передачи и хранения информации в области биохимии растений.

47. Применение цифровых технологий анализа данных и возможности их использования для прогнозирования биохимических процессов и качества урожая сельскохозяйственных культур.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Текущий контроль по разделам курса проводится по мере завершения их изучения. По итогам рейтинговой оценки студенты допускаются к сдаче экзамена, если сумма баллов по итогам текущего контроля их успеваемости составляет не менее 60.

При несвоевременном выполнении студентами заданий текущего контроля без уважительной причины по решению кафедры баллы рейтинговой оценки могут снижаться на 10-30 %. В конце учебного семестра итоги текущей успеваемости проставляются в виде суммы баллов (в последний день зачётной недели).

Промежуточный контроль знаний, умений и владений студентов по дисциплине осуществляется в виде экзамена, который проводится с целью оценки уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач. Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Принимающий экзамен преподаватель имеет право задавать студентам дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Передача экзамена допускается не более двух раз. Третий раз передача экзамена осуществляется перед комиссией, назначаемой деканом.

Структурно-логическая схема изучения учебной дисциплины «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства»

1 год обучения, 1 семестр

Раздел 1. «Биохимические основы формирования

качества зерна злаковых, зернобобовых культур и семян масличных растений»
Общее количество баллов – 36
Темы 1.1, 1.2, 1.3 – по 12 баллов
Контрольные работы по темам Тестирование по разделу
1-21 баллов – незачёт 22-45 баллов – зачёт



Раздел 2. «Биохимические основы формирования качества клубней картофеля и корнеплодов»
Общее количество баллов – 30
Темы 2.1, 2.2 – по 15 баллов
Контрольные работы по темам Тестирование по разделу
1-17 баллов – незачёт 18-30 баллов – зачёт



Раздел 3. «Биохимические основы формирования качества овощной и плодово-ягодной продукции»
Общее количество баллов - 25
Темы 3.1, 3.2 – по 12,5 баллов
Контрольные работы по темам Тестирование по разделу
1-14 баллов – незачёт 15-25 баллов – зачёт



Раздел 6. «Применение цифровых технологий для сбора, передачи, хранения информации и анализа данных в области биохимии растений»
Общее количество баллов – 9
1-4 балла – незачёт 5-9 баллов – зачёт



Допуск к экзамену – не менее 60 баллов



Экзамен

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые

	практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Новиков Н.Н. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 560 с.
2. Новиков Н.Н. Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства: учебное пособие с грифом УМО. – М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. – 194 с.
3. Новиков Н.Н. Биохимия растений: учебник для вузов с грифами УМО и Министерства сельского хозяйства РФ. – М.: КолосС, 2012. – 679 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Бузмаков В.В., Медведев А.В. Производство продукции растениеводства, свободной от нитратов и пестицидов. – М.: РосАКОагро, 2007. – 37 с.
2. Витол И.С., Коваленок А.В., Нечаев А.П. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. – М.: ДеЛи принт, 2013. – 350 с.
3. Волобуева В.Ф., Новиков Н.Н., Хрунов А.А., Серегина И.И. Биохимические основы качества продукции растениеводства. М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. – 237 с.
4. Грибов Л.А., Баранов В.И. От молекул к жизни. – М.: URSS : Красанд, 2012. – 207 с.
5. Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. Справочник биохимика. – М.: Мир, 1991, – 544 с.
6. Запромётов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М.: Наука, 1993, – 271 с.
7. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб.: Гиорд, 2005, – 510 с.
8. Новиков Н.Н. Биохимия растений: учебник для вузов, 2-е издание. – М.: ЛЕНАНД, 2014. – 680 с.
9. Черников В.А., Игнатьева С.Л. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания из растительного сырья. – М.: Росинформагротех, 2017. – 136 с.
10. Щербаков В.Г., Лобанов В.П. Биохимия и товароведение масличного сырья. – М.: КолосС, 2003, – 360 с.

7.3. Нормативные правовые акты

Нет.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Новиков Н.Н., Таразанова Т.В. Лабораторный практикум по биохимии

растений. – М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012, – 98 с.

2. Таразанова Т.В., Новиков Н.Н. Тестовые задания по дисциплине «Биохимия растений». – М.: Изд. РГАУ–МСХА имени К.А.Тимирязева, 2008, –108 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.studentlibrary.ru – электронное издание учебника «Биохимия растений» / Новиков Н.Н. – М.: КолосС, 2013. – Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений.

files.lbz.ru – электронное издание учебника «Биохимия растений» / Хелдт Г.В. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 474 с.

Учебно-методический комплекс специального курса по формированию ключевых компетенций цифровой экономики / отв. ред. Т.С. Котаева, А.Т. Салбиев [электронный ресурс] – режим доступа. – URL: <https://yadi.sk/i/Imys80d2mMGppw>

Три кейса дизайн-мышления: <https://l-a-b-a.com/show/232>

Сервис по освоению компетенций цифровой экономики «Университет национальной технологической инициативы 2035»: <https://2035.university>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Doal – база данных иностранных журналов;

Консор, Агропоиск – современные базы данных;

Реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ;

[ChemExper](#) - поиск соединений в различных базах данных;

[ISI's Reaction Citation Index \(RCI\)](#) – база данных по химическим реакциям;

[PubSCIENCE](#) - доступ к аннотациям статей в журналах;

[Cambridge Crystallographic Data Centre](#) – поисковая система по свойствам веществ в базе Cambridge Structural Database;

[БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ"](#) Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) - доступен раздел по физико-химической биологии;

[MDL Information Systems – информационно-поисковая система в области естественных наук и химии](#);

AntiBase 2.0 – база данных природных веществ;

Rambler, Yandex, Google – информационно-справочные и поисковые системы.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Специальное помещение для проведения занятий лекционного типа;
2. Специализированные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
3. Помещения для самостоятельной работы;
4. Помещения для хранения реактивов, химической посуды, профилактического обслуживания оборудования.

Кафедра располагает следующими учебными приборами и инструментами: персональные компьютеры, мультимедийный проектор, сканеры, копировальные аппараты, необходимый перечень аналитического оборудования.

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства» имеются специализированные учебные аудитории, персональные компьютеры, сканеры, мультимедийный проектор, набор презентаций по теоретическому курсу, справочные материалы по разделам дисциплины. Для выполнения самостоятельной работы студенты имеют доступ к компьютерной технике с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением входа в электронную информационно-образовательную среду университета на кафедре и в читальном зале библиотеки университета.

Проведение занятий осуществляется в специализированных лабораториях, оснащённых лабораторной мебелью и необходимым перечнем основного оборудования: набор лабораторной посуды, система очистки воды, газовые и электронагреватели, штативы, горелки, реактивы, технические и аналитические весы; фотоэлектроколориметры, спектрофотометр, холодильники, терморегулируемые бани, сушильные шкафы, среднескоростные центрифуги, титровальное оборудование, рН-метр, электромеханические мешалки, наборы термометров и денситометров, дозирующие устройства, персональные компьютеры.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебный корпус 17 (старый), Большая агрохимическая аудитория (лекционная аудитория)	Мультимедийный проектор с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
Учебный корпус 17 (старый), учебные лаборатории 206 и 207 (для проведения практических и лабораторных занятий)	Система очистки воды, технические весы (Adventurer OHAUS № AR 1530), аналитические весы (Axis AN 200), фотоэлектроколориметры (КФК 2), спектрофотометр (СФ 26), холодильники, терморегулируемые бани (ЭКРОС 4300, ТБ-6), сушильные шкафы, среднескоростные центрифуги (Beckman Y6B, Eppendorf 5415 C), рН-метр (иономер Анион 4100), электромеханические мешалки (LM 201, VD LOVENA PRAHA), персональные компьютеры, компьютерный проектор, дозирующие устройства для дозирования реактивов
Общежитие № 8. Комната для самоподго-	Набор мебели и учебных принадлежностей для само-

товки студентов	подготовки студентов
Аудитория для самостоятельной работы студентов: Центральная научная библиотека, Читальный зал периодики, ком. 132	Представлены научные журналы и газеты за последние 5 лет получаемые библиотекой по подписке, диссертации. Оборудование для ксерокопирования. Доступ к беспроводной сети Интернет (wi-fi).
Аудитория для самостоятельной работы студентов: Центральная научная библиотека, читальный зал учебной литературы, ком. 133	В открытом доступе представлена вся учебная и учебно-методическая литература, имеющаяся в фонде ЦНБ, агроклиматические справочники, 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Аудитория для самостоятельной работы студентов: Центральная научная библиотека, компьютерный читальный зал, ком. №144	Зал рассчитан на 32 рабочих места с бесплатным доступом к сети Интернет.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций и рекомендуемой литературы. Задания для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на практических занятиях с соответствующим объяснением. Для самоконтроля студентам рекомендуются тестовые задания по дисциплине с ответами. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на практических занятиях. При подготовке к контрольным работам студентам предлагается изучить учебный материал соответствующих разделов и тем курса по конспектам лекций и по рекомендованным учебникам и учебным пособиям из перечня основной и дополнительной литературы. Для самоконтроля своих знаний студентам рекомендуется ответить на вопросы, содержащиеся в методических материалах по каждому разделу учебной дисциплины, и выполнить тестовые задания с ответами. Они имеют возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно изучить содержание практической работы по практикуму, составить конспект и получить разрешение преподавателя на отработку пропущенного занятия. Отработка занятия выполняется под руководством лаборанта, после чего студент предъявляет полученные результаты преподавателю и защищает практическую работу по установленным требованиям. Отработка пропущенных практических занятий, контрольных работ, тестирований выполняется по графику, утверждённому заведующим кафедрой.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для формирования у студентов соответствующих компетенций в результате изучения данной учебной дисциплины рекомендуется применять объяснительно-иллюстративные, проблемные и поисковые модели обучения, направленные на активизацию самостоятельной работы обучающихся, активные и интерактивные формы занятий, указанные в пункте 5. Совокупность форм обучения

Контроль текущей работы студентов осуществляется при проведении практических занятий, контрольных работ по темам и тестирования по каждому разделу дисциплины. Оценку текущей успеваемости обучаемых рекомендуется проводить с использованием рейтинговой системы. По итогам рейтинговой оценки они получают зачёт по разделу, если сумма баллов по выполнению практических работ, результатам контрольных работ по темам и тестирования по разделу составляет не менее 60% от максимального норматива. Студенты, аттестованные по всем учебным разделам, защите курсовой работы и набравшие не менее 60% рейтинговых баллов от максимального норматива, получают допуск к экзамену.

При осуществлении контроля знаний, умений и владений студентов по дисциплине проводится оценка уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач. На практических занятиях обсуждение теоретического материала необходимо подкреплять решением логических и расчётных задач, рассмотрением примеров из результатов научных исследований и практики сельского хозяйства.

Программу разработал:

Новиков Н.Н., доктор биологических наук, профессор

