

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 11:34:07  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
Агробиотехнологии  
профессор Белопухов С.Л.  
«30» августа 2022 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.В.01.04 Биохимические основы качества  
продукции растениеводства»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Питание растений и качество урожая

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 3,4

Семестр 6,7

В рабочую программу не вносятся изменения: рабочая программа дисциплины актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Составители Новиков Н.Н., д.б.н., профессор, Серегина И.И., д.б.н., профессор,

Хрунов А.А., к.б.н., доцент, Исламгулова Р.Р., зав. лабораторией

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«30» августа 2022 г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 «30» августа 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой агрономической,  
биологической химии и радиологии \_\_\_\_\_



**Целью освоения дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства»** является формирование у студентов современных знаний, умений и навыков в области химического состава растений, формирования качества и безопасности растительной продукции для их использования в профессиональной деятельности при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений.

### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении агрохимических исследований	ПКос-1.1. Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии и биохимии растений	основные методы биохимического анализа растительной продукции и методику отбора растительных проб; биохимические показатели качества и безопасности растительной продукции и методы их определения	применять современные биохимические методы для определения показателей качества и безопасности продукции растениеводства	навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества и безопасности растительной продукции
2.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении агрохимических исследований	ПКос-1.3. Обобщает результаты опытов и формулирует выводы	влияние природно-климатических факторов на химический состав и формирование качества растительной продукции; влияние режима питания растений и орошения на химический состав и формирование качества и безопасности растительной продукции; биохимические основы фор-	обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от природно-климатических условий и режима питания растений; использовать биохимические показатели при оценке качества и безопасности растительной продукции	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопасности растительной продукции и обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных
3	ПКос-2	Способен проводить	ПКос-2.3. Проводит	виды и методы диагностики	применять сведения по	навыками аналитической

		растительную и почвенную диагностику питания растений, составлять научно-обоснованную систему применения удобрений в севооборотах, анализировать и оценивать химический состав растительной продукции и разрабатывать мероприятия по оптимизации	растительную и почвенную диагностику питания полевых, луговых, плодовых и овощных культур	питания сельскохозяйственных культур с целью оптимизации применения удобрений и других химических средств для формирования заданного уровня урожайности и качества растительной продукции в конкретных природно-климатических условиях	диагностике питания растений в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур с целью формирования заданного уровня их урожайности и качества растительной продукции	работы по проведению растительной диагностики и определению биохимических показателей, используемых при оценке качества и безопасности растительной продукции
4	ПКос-2	применения удобрений с учетом требований к безопасности и качеству сельскохозяйственной продукции и сохранению плодородия почв	ПКос-2.4. Проводит анализ химического состава растительной продукции по	основные методы биохимического анализа растительной продукции и методику отбора растительных проб; биохимические показатели качества и безопасности растительной продукции и методы их определения	обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от генотипа растений и условий окружающей среды; использовать эти сведения при разработке приёмов снижения содержания в растительной продукции нитратов и токсических веществ-	терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава растительной продукции, её пригодности для хозяйственного использования и соответствующей переработки
5	ПКос-2		ПКос-2.5. Разрабатывает рекомендации по оптимизации применения минеральных	строение, свойства, биологические функции основных групп органических веществ,	применять знания по биохимическим основам качества растительной продукции при обосновании	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопасности растительной продукции и

			и органических удобрений с учетом требований к безопасности и качеству сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почв	определяющих качество растительной продукции, их значение в жизнедеятельности человека и животных; химический состав растительной продукции основных сельскохозяйственных культур	технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений	обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений
--	--	--	--	---	--	--

## 4.2 Содержание дисциплины

### Введение

Содержание и задачи учебной дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» и 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. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных

#### Тема 1.1. Углеводы

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов по структуре молекул (или химическому строению): моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Классификация углеводов в зависимости от участия в обмене веществ организмов человека и животных: усвояемые (глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал) и неусвояемые (группа «мягких» пищевых волокон – пектиновые вещества, инулин, камеди, декстраны, фитиновая кислота и группа «грубых» пищевых волокон – клетчатка, гемицеллюлозы, лигнин).

Физиологические функции усвояемых углеводов в организмах человека и животных: энергетическая, пластическая, регуляторная, структурная, защитная, опорная, резервная, рецепторная. Значение легкоусвояемых углеводов в жизнедеятельности человека и животных, суточная потребность указанных организмов в этих веществах. Содержание и качественный состав легкоусвояемых углеводов в растительной продукции. Биологические функции неусвояемых угле

водов и их значение в жизнедеятельности человека и животных. Суточная потребность человека и животных в неусвояемых углеводах. Содержание и качественный состав неусвояемых углеводов в растительной продукции.

Использование углеводов в медицине и для получения пищевых и химических продуктов переработки. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на содержание углеводов в растительной продукции.

#### Тема 1.2. Белки

Биохимическая характеристика растительных белков. Функции белков в организмах человека и животных: каталитическая, транспортная, защитная, со-кратительная, структурная (пластическая), гормональная (регуляторная), сиг-нальная (рецепторная), резервная (запасающая), энергетическая. Биологические функции незаменимых и других важных для питания человека и животных аминокислот (треонин, метионин, валин, лейцин, изолейцин, лизин, фенилала-нин, триптофан, аргинин, гистидин). Биологические функции заменимых ами-нокислот и их важнейших амидов (глицин, аланин, серин, цистеин, аспарагино-вая кислота, аспарагин, глутаминовая кислота, глутамин, тирозин, пролин). Биологическая ценность белков и рекомендуемые нормы их потребления в пи-тании человека и сельскохозяйственных животных.

Биохимическая характеристика белков различных сельскохозяйственных культур. Белки зерна злаковых культур и их характеристика. Основные показа-тели качества зерна озимой и яровой форм пшениц (содержание белков и сырой клейковины, натура и стекловидность зерна, ИДК клейковины, обесцвечивание зерна). Пути улучшения биологической ценности белков зерна злаковых куль-тур. Белки зерна зернобобовых культур, их характеристика и значение в пита-нии человека и животных. Белки вегетативной массы кормовых трав и их зна-чение в кормлении сельскохозяйственных животных. Влияние природно-климатических факторов и режимов питания на формирование урожая и каче-ства растительной продукции.

### **Тема 1.3. Липиды**

Биохимическая характеристика основных групп липидов. Биологические функции липидов: энергетическая, структурная, резервная, защитная, регуля-торная. Растительные жиры их биохимическая характеристика. Биологические функции жирных кислот семейства  $\omega$ -9 (олеиновая кислота), семейства  $\omega$ -3 ( $\alpha$ -линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая кислоты), семейства  $\omega$ -6 (линолевая,  $\gamma$ -линоленовая, арахидоновая кислоты). Строение, свойства, биоло-гические функции фосфолипидов и холестерина и их содержание в раститель-ной продукции. Пищевая ценность растительных жиров.

Характеристика и применение растительных масел. Жидкие раститель-ные масла: подсолнечное, льняное, кукурузное, оливковое, горчичное, соевое, касторовое, масло виноградных косточек. Твердые растительные масла: масло какао, пальмовое, пальмоядерное, кокосовое, хаульмугровое. Компонентный состав и пищевая ценность жидких и твёрдых растительных масел, их исполь-зование в фармацевтике и перерабатывающей промышленности. Влияние при-родно-климатических факторов и режима питания растений на содержание ма-сел в растительной продукции.

### **Тема 1.4. Витамины**

Роль витаминов в обмене веществ организмов человека и животных. Ги-повитаминоз, авитаминоз (экзогенные первичные и эндогенные вторичные), гипервитаминозы. Классификация витаминов: по растворимости, буквенным обозначениям, химическим наименованиям, физиологическому действию. Ви-таминоподобные вещества.

Водорастворимые витамины: тиамин (В1), рибофлавин (В2), пантотеновая кислота (В3), никотиновая кислота (В5, витамин РР), пиридоксин (В6), фолиевая кислота (В9 или ВС), кобаламин (В12), аскорбиновая кислота (витамин С), био-тин (витамин Н). Их функции в организмах человека и животных. Жирораство-римые витамины: ретинол (витамин А) и его индивидуальные представители, провитамины А – каротины, кальциферол (витамин D) и его индивидуальные представители, провитамин D – эргостерол, токоферол (витамин Е) и его инди-видуальные представители, нафтохинон (витамин К) и его индивидуальные представители. Функции жирорастворимых витаминов в организмах человека, животных и птиц. Суточная норма потребления витаминов для человека, сель-скохозяйственных животных и птиц. Содержание витаминов в растительной и животноводческой продукции.

Витаминоподобные вещества: холин, инозит, липоевая кислота, оротовая кислота, карнитин, биофлавоноиды, метилметионинсульфоний, пангамовая кислота, *n*-аминобензойная кислота. Функции витаминоподобных веществ в ор-ганизмах человека, сельскохозяйственных животных и птиц, суточные нормы потребления этих веществ и источники их поступления. Биохимическая харак-теристика антивитаминов. Влияние природно-климатических

факторов и ре-жимов питания растений на содержание витаминов и антивитаминов в продук-ции растениеводства

## **Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции**

### **Тема 2.1. Основные методы анализа химического состава растений**

Методы определения основных органических веществ при оценке каче-ства урожая сельскохозяйственных культур (белков, сахаров, крахмала, сырого жира, клетчатки, пектиновых веществ, органических кислот, витаминов и др.). Методы анализа растительных кормов для оценки их питательной ценности и безопасности. Анализ вегетирующих растений при диагностике их питания с целью проведения подкормок и прогнозирования уровня урожайности сельско-хозяйственных культур и качества растительной продукции.

Методика отбора проб при анализе растительной продукции (зерно зла-ковых и зернобобовых культур, семена масличных растений, клубни картофеля, корнеплоды, вегетативная масса кормовых трав и кукурузы, овощи, плоды и ягоды). Виды (типы) растительных проб. Партия, точечная, объединённая и представительная пробы, навеска.

### **Тема 2.2. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохо-зяйственных культур**

Комплексная диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур. Цель диагностики и ее составные части. Метеорологическая, почвен-ная, растительная диагностика. Программа исследований.

Методы растительной диагностики минерального питания: морфологиче-ский, визуальный (тканевая и листовая диагностика), функциональный, метод инъекций и опрыскивания. Задачи диагностики. Методические требования при проведении растительной диагностики. Сроки отбора почвенных и раститель-ных проб. Выбор элементарного участка, Время отбора проб. Выбор индика-торного органа. Унификация метода. Техника отбора почвенных и раститель-ных проб и подготовка их к анализу. Определение агрохимических показателей почвы по ГОСТ. Анализ растительных проб с использованием экспресс-методов В.В. Церлинг, К.П. Магницкого при определении неорганических форм азота, фосфора и калия и общепринятых методов при определении валового содержания элементов питания.

Особенности диагностики минерального питания зерновых злаковых культур. Диагностика азотного питания озимой и яровой форм пшеницы с целью проведения подкормок для повышения урожайности и содержания в зерне бел-ков. Программа исследований. Интерпретация результатов химической диагно-стики (тканевой и листовой) для определения потребности растений в азотных подкормках с целью формирования заданного урожая и зерна высокого каче-ства. Особенности диагностики минерального питания овощных, плодовых и ягодных культур.

Использование результатов комплексной диагностики минерального пи-тания. Учёт внешних и внутренних факторов роста и развития растений (стадия онтогенеза, погодные условия, свойства почвы, особенности агротехники). Оценка обеспеченности растений элементами питания и обоснование приме-нения подкормок с целью формирования заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции. Характеристика современных отечественных и зарубежных интегрированных систем оперативной диагностики питания сельскохозяйственных культур.

## **Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции**

### **Тема 3.1. Причины накопления и возможные пути снижения содержа-ния нитратов в растительной продукции**

Медико-биологические проблемы накопления нитратов в сельскохозяй-ственной продукции. Нитраты, нитриты, нитрозосоединения, канцерогенез, метгемоглобинемия. Причины накопления нитратов в растительной продукции: генетические особенности растений, влияние светового и гидротермического режимов, несбалансированное азотное питание растений (дефицит других пи-тательных элементов), избыточное азотное питание, недостаток молибдена и других микроэлементов. Нормативы по содержанию нитратов, нитритов и нит-розосоединений. Методы определения нитратов в сельскохозяйственной про-

дукции. Пути снижения содержания нитратов в растительной продукции: со-здание генотипов растений с повышенной активностью нитратредуктазы, дроб-ное внесение азотных удобрений, сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами.

### **Тема 3.2. Причины накопления и возможные пути снижения содер-жания тяжёлых металлов в растительной продукции**

Медико-биологические проблемы загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжёлыми металлами. Оценка гигиенической значимости тяжёлых металлов для человека и животных и их ПДК в растительной продукции. Агро-экологическая классификация сельскохозяйственных растений по способности к аккумуляции тяжёлых металлов. Методы определения тяжёлых металлов в растительной продукции. Причины накопления тяжёлых металлов в растениях и возможные пути снижения их концентрации в растительной продукции.

#### **Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет, экзамен)**

1. Значение учебной дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» для изучения химического состава и получения высококачественной, экологически чистой растительной продукции.
2. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества растительной продукции.
3. Физиологические функции углеводов в организмах человека и животных.
4. Биохимическая характеристика легкоусвояемых углеводов и их содержание в растительной продукции.
5. Биохимическая характеристика неусвояемых углеводов и их содержание в растительной продукции.
6. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание углеводов в растительной продукции.
7. Влияние режима питания растений на содержание углеводов в растительной продукции.
8. Использование углеводов в медицине и для получения пищевых, кормовых и химических продуктов переработки.
9. Биохимическая характеристика основных компонентов «сырого жира».
10. Значение растительных жиров и их структурных компонентов в жизнедеятельности человека и животных.
11. Незаменимые жирные кислоты (Омега-3, омега-6) и их биологическое значение.
12. Питательная ценность растительных масел.
13. Содержание и качественный состав жиров в растительной продукции.
14. Характеристика жидких и твёрдых растительных масел.
15. Компонентный состав и пищевая ценность жидких и твёрдых растительных масел, их использование в фармацевтике и перерабатывающей промышленности.
16. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание и качественный состав растительных масел в семенах масличных культур.
17. Влияние режима питания растений на содержание и качественный состав жиров в семенах масличных культур.
18. Биохимическая характеристика растительных белков.
19. Значение белков в питании человека и кормлении животных.
20. Биологическая ценность растительных белков.
21. Аминокислоты и их биологические функции в организме.
22. Незаменимые аминокислоты и их роль в жизнедеятельности человека и животных.
23. Биохимическая характеристика белков различных сельскохозяйственных культур и их содержание в растительной продукции.
24. Значение клейковинных белков в формировании качества зерна пшеницы.
25. Пути улучшения биологической ценности растительных белков.



26. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание и качественный состав белков в растительной продукции.
27. Влияние режима питания растений на содержание и качественный состав белков в растительной продукции.
28. Роль некорневых азотных подкормок в повышении содержания белков в зерне злаковых растений.
29. Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении животных.
30. Классификация витаминов и витаминоподобных веществ по растворимости и химическому строению молекул, их содержание в растительной продукции.
31. Биохимическая характеристика аскорбиновой, пангамовой, пантотеновой кислот, S-метилметионина, липоевой и оротовой кислот.
32. Биохимическая характеристика ретинола, каротинов, кальциферола, эргостерола, филлохинонов, менахинонов.
33. Биохимическая характеристика токоферола, кобаламинов, тиамина, никотиновой кислоты, пиридоксина, рибофлавина, флавоноидов, фолиевой кислоты, биотина.
34. Возможные потери витаминов при уборке, хранении и переработке растительной продукции.
35. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на накопление витаминов в растительной продукции.
36. Методы определения основных органических веществ при оценке качества урожая сельскохозяйственных культур.
37. Методы анализа растительных кормов для оценки их питательной ценности и безопасности.
38. Анализ вегетирующих растений при диагностике их питания с целью прогнозирования уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.
39. Методика отбора проб при анализе зерновой продукции и семян.
40. Методика отбора проб при анализе сочной растительной продукции.
41. Виды и типы растительных проб. Партия, точечная, объединённая и представительная пробы, навеска.
42. Методика отбора проб при предварительной оценке качества зерна пшеницы: предварительная, основная, контрольная.
43. Комплексная диагностика питания сельскохозяйственных культур. Цель, основные направления и задачи.
44. Характеристика методов растительной диагностики: морфобиометрического, визуального, химического (тканевая и листовая диагностика), функционального, метода инъекций и опрыскивания.
45. Значение растительной диагностики для оптимизации питания растений и формирования заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.
46. Методические требования при проведении растительной диагностики.
47. Особенности диагностики минерального питания зерновых злаковых культур.
48. Особенности диагностики минерального питания овощных культур.
49. Особенности диагностики минерального питания плодовых и ягодных культур.
50. Использование результатов растительной диагностики для оценки обеспеченности растений элементами питания и обоснования применения подкормок с целью формирования заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.
51. Характеристика современных отечественных и зарубежных интегрированных систем оперативной диагностики питания сельскохозяйственных культур.
52. Медико-биологические проблемы накопления нитратов в сельскохозяйственной продукции.

53. Нормативы по содержанию нитратов и нитрозосоединений в растительной продукции.
54. Причины накопления нитратов в растительной продукции.
55. Методы определения нитратов, нитритов и нитрозосоединений.
57. Пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.
58. Медико-биологические проблемы загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжёлыми металлами.
59. Оценка гигиенической значимости тяжёлых металлов для человека и животных и их ПДК в растительной продукции.
60. Агроэкологическая классификация сельскохозяйственных растений по способности к аккумуляции тяжёлых металлов.
61. Методы определения тяжёлых металлов в растительной продукции.
63. Причины накопления тяжёлых металлов в растениях и возможные пути снижения их концентрации в растительной продукции.



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:  
ИО директора института  
Агробиотехнологии  
профессор Белонухов С.Л.  
« 27 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.04 Биохимические основы качества**  
**продукции растениеводства**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Питание растений и качество урожая

Курс 3,4

Семестр 6,7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик (и): Новиков Н.Н., д.б.н., профессор, Серегина И.И., д.б.н., профессор, Хрунов А.А., к.б.н., доцент, Исламгулова Р.Р., зав. лабораторией

«20» 08 2021 г.

Рецензент: Рецензент: Дмитревская И.И., д.с.-х.н., заведующий кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«23» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «25» 08 2021 г.

И.о. Зав. кафедрой Лапушкин В.М., к.б.н.

«25» 08 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института Агробиотехнологии  
Попченко М.И., к.б.н.

«26» 08 2021 г.

Ио заведующий выпускающей кафедрой  
Агрономической, биологической химии и радиологии  
Лапушкин В.М., к.б.н., доцент ,

«28» 08 2021 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Ершова Я.В.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	14
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	14
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	15
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	15
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	19
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	19
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	24
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	27
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	28
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	28
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	40
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	42
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	42
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	42
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	42
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	42
<b>1. НОВИКОВ Н.Н., ТАРАЗАНОВА Т.В. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ. – М.: ИЗДАТЕЛЬСТВО РГАУ – МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА, 2012.</b> .....	42
<b>2. ПРАКТИКУМ ПО АГРОХИМИИ (ПОД РЕДАКЦИЕЙ В.В. КИДИНА). – М.: КОЛОСС, 2008.</b> .....	42
<b>3. ТАРАЗАНОВА Т.В., НОВИКОВ Н.Н. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ». –М.: ИЗД. РГАУ–МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА, 2008.</b> .....	42
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	42
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</b> .....	42
<b>Виды и формы отработки пропущенных занятий</b> .....	46
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	46

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.04 «Биохимические основы качества продукции растениеводства» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленности Питание растений и качество урожая.

**Целью освоения дисциплины** «Биохимические основы качества продукции растениеводства» является формирование у студентов современных знаний, умений и навыков в области химического состава растений, формирования качества и безопасности растительной продукции для их использования в профессиональной деятельности при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 агрохимия и агропочвоведение. Осваивается в 6 и 7 семестрах.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.3; ПКос-2.3; ПКос- 2.4; ПКос-2.5.

**Краткое содержание дисциплины:** три раздела: основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных; биохимический контроль качества растительной продукции; контроль содержания нитратов и тяжелых металлов в растительной продукции. В первом разделе изложены сведения о важнейших органических веществах растений и их влиянии на качество растительной продукции. Материал второго раздела имеет практико-ориентированную направленность. В нём изложены основы формирования качества урожая сельскохозяйственных культур и методы его контроля. В третьем разделе рассматриваются причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов и тяжелых металлов в растительной продукции. В целом после изучения дисциплины «Биохимические основы качества» 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 трудоёмкость дисциплины** 5 зачётных единицы (180 часов/ из них практическая подготовка 4 часа).

**Промежуточный контроль** – Зачет в 6 семестре, экзамен – в 7-м семестре.

### 1. Цель освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины** «Биохимические основы качества продукции растениеводства» является формирование у студентов современных знаний, умений и навыков в области химического состава растений, формиро-

вания качества и безопасности растительной продукции для их использования в профессиональной деятельности при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» по направленности Питание растений и качество урожая.

Дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» по направленности Питание растений и качество урожая.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства» являются «Агрохимия», «Биохимия растений», «Методы агрохимических исследований».

Дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Плодоводство», «Экологическое нормирование», «Овощеводство», «Частная агрохимия», «Агрохимическая служба и подтверждение соответствия».

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 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении агрохимических исследований	ПКос-1.1. Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии и биохимии растений	основные методы биохимического анализа растительной продукции и методике отбора растительных проб; биохимические показатели качества и безопасности растительной продукции и методы их определения	применять современные биохимические методы для определения показателей качества и безопасности продукции растениеводства	навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества и безопасности растительной продукции
2.	ПКос-1	Способен участвовать в проведении агрохимических исследований	ПКос-1.3. Обобщает результаты опытов и формулирует выводы	влияние природно-климатических факторов на химический состав и формирование качества растительной продукции; влияние режима питания растений и	обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от природно-климатических условий и режима питания растений; ис-	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопасности растительной продукции и обосновании технологий выращивания сельскохо-



				орошения на химический состав и формирование качества и безопасности растительной продукции; биохимические основы форми-	пользовать биохимические показатели при оценке качества и безопасности растительной продукции	зайственных
3	ПКос-2	Способен проводить растительную и почвенную диагностику питания растений, составлять научно-обоснованную систему применения удобрений в севооборотах, анализировать и оценивать химический состав растительной продукции и разрабатывать мероприятия по оптимизации применения удобрений с	ПКос-2.3. Проводит растительную и почвенную диагностику питания полевых, луговых, плодовых и овощных культур	виды и методы диагностики питания сельскохозяйственных культур с целью оптимизации применения удобрений и других химических средств для формирования заданного уровня урожайности и качества растительной продукции в конкретных природно-климатических условиях	применять сведения по диагностике питания растений в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур с целью формирования заданного уровня их урожайности и качества растительной продукции	навыками аналитической работы по проведению растительной диагностики и определению биохимических показателей, используемых при оценке качества и безопасности растительной продукции
4	ПКос-2	учетом требований к безопасности и качеству сельскохозяйственной продукции и сохранению плодородия почв	ПКос-2.4. Проводит анализ химического состава растительной продукции по	основные методы биохимического анализа растительной продукции и методике отбора растительных проб;	обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от генотипа растений и условий	терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава растительной продукции, её пригодности

				биохимические показатели качества и безопасности растительной продукции и методы их определения	окружающей среды; использовать эти сведения при разработке приёмов снижения содержания в растительной продукции нитратов и токсических веществ-	для хозяйственного использования и соответствующей переработки
5	ПКос-2		ПКос-2.5. Разрабатывает рекомендации по оптимизации применения минеральных и органических удобрений с учетом требований к безопасности и качеству сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почв	строение, свойства, биологические функции основных групп органических веществ, определяющих качество растительной продукции, их значение в жизнедеятельности человека и животных; химический состав растительной продукции основных сельскохозяйственных культур	применять знания по биохимическим основам качества растительной продукции при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопасности растительной продукции и обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 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		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№ 6	№ 7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>92,65</b>	<b>38,25</b>	<b>54,40</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>92,65</b>	<b>38,25</b>	<b>54,40</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	38	12	26
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	28/4	14/2	14/2
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	24	12	12
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>87,35</b>	<b>33,75</b>	<b>53,6</b>
<i>реферат</i>	10	5	5
<i>контрольная работа</i>	10	5	5
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	24,75	14,75	10
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	24,6
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9	-
Вид промежуточного контроля:	6 сем.-зач., 7 чем. – экзамен		

\* в том числе практическая подготовка.

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ЛР	ПКР	
<b>Введение</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных</b>	<b>68,75</b>	<b>11</b>	<b>13/2</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>23,75</b>
<i>контактная работа на промежуточном контроле</i>	0,25	-	-	-	0,25	-
<i>подготовка к зачету</i>						9
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>14/2</b>	<b>12</b>	<b>0,25</b>	<b>33,75</b>
<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>	<b>59,6</b>	<b>16</b>	<b>8 /1</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>29,6</b>

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжелых металлов в растительной продукции</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>6/1</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
<i>контактная работа на промежуточном контроле</i>	<i>0,40</i>	-	-	-	<i>0,40</i>	-
<i>консультации перед экзаменом</i>	<i>2</i>	-	-	-	<i>2</i>	-
<i>подготовка к экзамену</i>						<i>24,6</i>
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>14/2</b>	<b>12</b>	<b>2,40</b>	<b>53,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>38</b>	<b>28/4</b>	<b>24</b>	<b>2,65</b>	<b>87,35</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Введение

Содержание и задачи учебной дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» и 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. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных

### Тема 1.1. Углеводы

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов по структуре молекул (или химическому строению): моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Классификация углеводов в зависимости от участия в обмене веществ организмов человека и животных: усвояемые (глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал) и неусвояемые (группа «мягких» пищевых волокон – пектиновые вещества, инулин, камеди, декстраны, фитиновая кислота и группа «грубых» пищевых волокон – клетчатка, гемицеллюлозы, лигнин).

Физиологические функции усвояемых углеводов в организмах человека и животных: энергетическая, пластическая, регуляторная, структурная, защитная, опорная, резервная, рецепторная. Значение легкоусвояемых углеводов в жизнедеятельности человека и животных, суточная потребность указанных организмов в этих веществах. Содержание и качественный состав легкоусвояемых углеводов в растительной продукции. Биологические функции неусвояемых углеводов и их значение в жизнедеятельности человека и животных. Суточная потребность человека и животных в неусвояемых углеводах. Содержание и качественный состав неусвояемых углеводов в растительной продукции.

Использование углеводов в медицине и для получения пищевых и химических продуктов переработки. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на содержание углеводов в растительной продукции.

## **Тема 1.2. Белки**

Биохимическая характеристика растительных белков. Функции белков в организмах человека и животных: каталитическая, транспортная, защитная, сократительная, структурная (пластическая), гормональная (регуляторная), сигнальная (рецепторная), резервная (запасающая), энергетическая. Биологические функции незаменимых и других важных для питания человека и животных аминокислот (треонин, метионин, валин, лейцин, изолейцин, лизин, фенилаланин, триптофан, аргинин, гистидин). Биологические функции заменимых аминокислот и их важнейших амидов (глицин, аланин, серин, цистеин, аспарагиновая кислота, аспарагин, глутаминовая кислота, глутамин, тирозин, пролин). Биологическая ценность белков и рекомендуемые нормы их потребления в питании человека и сельскохозяйственных животных.

Биохимическая характеристика белков различных сельскохозяйственных культур. Белки зерна злаковых культур и их характеристика. Основные показатели качества зерна озимой и яровой форм пшениц (содержание белков и сырой клейковины, натура и стекловидность зерна, ИДК клейковины, обесцвечивание зерна). Пути улучшения биологической ценности белков зерна злаковых культур. Белки зерна зернобобовых культур, их характеристика и значение в питании человека и животных. Белки вегетативной массы кормовых трав и их значение в кормлении сельскохозяйственных животных. Влияние природно-климатических факторов и режимов питания на формирование урожая и качества растительной продукции.

## **Тема 1.3. Липиды**

Биохимическая характеристика основных групп липидов. Биологические функции липидов: энергетическая, структурная, резервная, защитная, регуляторная. Растительные жиры их биохимическая характеристика. Биологические функции жирных кислот семейства  $\omega$ -9 (олеиновая кислота), семейства  $\omega$ -3 ( $\alpha$ -линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая кислоты), семейства  $\omega$ -6 (линолевая,  $\gamma$ -линоленовая, арахидоновая кислоты). Строение, свойства, биологические функции фосфолипидов и холестерина и их содержание в растительной продукции. Пищевая ценность растительных жиров.

Характеристика и применение растительных масел. Жидкие растительные масла: подсолнечное, льняное, кукурузное, оливковое, горчичное, соевое, касторовое, масло виноградных косточек. Твердые растительные масла: масло какао, пальмовое, пальмоядерное, кокосовое, хаульмугровое. Компонентный состав и пищевая ценность жидких и твёрдых растительных масел, их использование в фармацевтике и перерабатывающей промышленности. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на содержание масел в растительной продукции.

## **Тема 1.4. Витамины**

Роль витаминов в обмене веществ организмов человека и животных. Гиповитаминоз, авитаминоз (экзогенные первичные и эндогенные вторичные), гипервитаминозы. Классификация витаминов: по растворимости, буквенным обозначениям, химическим наименованиям, физиологическому действию. Витаминоподобные вещества.

Водорастворимые витамины: тиамин (В1), рибофлавин (В2), пантотеновая кислота (В3), никотиновая кислота (В5, витамин РР), пиридоксин (В6), фолиевая кислота (В9 или ВС), кобаламин (В12), аскорбиновая кислота (витамины С), био-тин (витамины Н). Их функции в организмах человека и животных. Жирорастворимые витамины: ретинол (витамины А) и его индивидуальные представители, провитамины А – каротины, кальциферол (витамины D) и его индивидуальные представители, провитамины D – эргостерол, токоферол (витамины Е) и его индивидуальные представители, нафтохинон (витамины К) и его индивидуальные представители. Функции жирорастворимых витаминов в организмах человека, животных и птиц. Суточная норма потребления витаминов для человека, сельскохозяйственных животных и птиц. Содержание витаминов в растительной и животноводческой продукции.

Витаминоподобные вещества: холин, инозит, липоевая кислота, оротовая кислота, карнитин, биофлавоноиды, метилметионинсульфоний, пангамовая кислота, *n*-аминобензойная кислота. Функции витаминоподобных веществ в организмах человека, сельскохозяйственных животных и птиц, суточные нормы потребления этих веществ и источники их поступления. Биохимическая характеристика авитаминозов. Влияние природно-климатических факторов и режимов питания растений на содержание витаминов и авитаминозов в продукции растениеводства

## **Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции**

### **Тема 2.1. Основные методы анализа химического состава растений**

Методы определения основных органических веществ при оценке качества урожая сельскохозяйственных культур (белков, сахаров, крахмала, сырого жира, клетчатки, пектиновых веществ, органических кислот, витаминов и др.). Методы анализа растительных кормов для оценки их питательной ценности и безопасности. Анализ вегетирующих растений при диагностике их питания с целью проведения подкормок и прогнозирования уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.

Методика отбора проб при анализе растительной продукции (зерно злаковых и зернобобовых культур, семена масличных растений, клубни картофеля, корнеплоды, вегетативная масса кормовых трав и кукурузы, овощи, плоды и ягоды). Виды (типы) растительных проб. Партия, точечная, объединённая и представительная пробы, навеска.

### **Тема 2.2. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур**

Комплексная диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур. Цель диагностики и ее составные части. Метеорологическая, почвенная, растительная диагностика. Программа исследований.

Методы растительной диагностики минерального питания: морфологический, визуальный (тканевая и листовая диагностика), функциональный, метод инъекций и опрыскивания. Задачи диагностики. Методические требования при проведении растительной диагностики. Сроки отбора почвенных и растительных проб. Выбор элементарного участка, Время отбора проб. Выбор индикаторного органа. Унификация метода. Техника отбора почвенных и растительных проб и подготовка их к анализу. Определение агрохимических показателей

почвы по ГОСТ. Анализ растительных проб с использованием экспресс-методов В.В. Церлинг, К.П. Магницкого при определении неорганических форм азота, фосфора и калия и общепринятых методов при определении валового содержания элементов питания.

Особенности диагностики минерального питания зерновых злаковых культур. Диагностика азотного питания озимой и яровой форм пшеницы с целью проведения подкормок для повышения урожайности и содержания в зерне белков. Программа исследований. Интерпретация результатов химической диагностики (тканевой и листовой) для определения потребности растений в азотных подкормках с целью формирования заданного урожая и зерна высокого качества. Особенности диагностики минерального питания овощных, плодовых и ягодных культур.

Использование результатов комплексной диагностики минерального питания. Учёт внешних и внутренних факторов роста и развития растений (стадия онтогенеза, погодные условия, свойства почвы, особенности агротехники). Оценка обеспеченности растений элементами питания и обоснование применения подкормок с целью формирования заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции. Характеристика современных отечественных и зарубежных интегрированных систем оперативной диагностики питания сельскохозяйственных культур.

### **Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции**

#### **Тема 3.1. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции**

Медико-биологические проблемы накопления нитратов в сельскохозяйственной продукции. Нитраты, нитриты, нитрозосоединения, канцерогенез, метгемоглобинемия. Причины накопления нитратов в растительной продукции: генетические особенности растений, влияние светового и гидротермического режимов, несбалансированное азотное питание растений (дефицит других питательных элементов), избыточное азотное питание, недостаток молибдена и других микроэлементов. Нормативы по содержанию нитратов, нитритов и нитрозосоединений. Методы определения нитратов в сельскохозяйственной продукции. Пути снижения содержания нитратов в растительной продукции: создание генотипов растений с повышенной активностью нитратредуктазы, дробное внесение азотных удобрений, сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами.

#### **Тема 3.2. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжёлых металлов в растительной продукции**

Медико-биологические проблемы загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжёлыми металлами. Оценка гигиенической значимости тяжёлых металлов для человека и животных и их ПДК в растительной продукции. Агроэкологическая классификация сельскохозяйственных растений по способности к аккумуляции тяжёлых металлов. Методы определения тяжёлых металлов в растительной продукции. Причины накопления тяжёлых металлов в растениях и возможные пути снижения их концентрации в растительной продукции.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Введение</b> <b>Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных</b>		<b>ПКос-1.1</b> <b>ПКос-1.3</b> <b>ПКос-2.4</b> <b>ПКос-2.5</b>	<b>Контрольная работа</b>	<b>38/2</b>
	Тема 1.1. Углеводы	Лекции № 1–2. Введение. Биохимическая характеристика углеводов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	-	4
Практические занятия №1–2. Введение. Биохимическая характеристика углеводов и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата		4/1	
Лабораторная работы № 1–2. Определение крахмала в растительной продукции методом кислотного гидролиза (с определением глюкозы по Бертрау)		ПКос-1.1 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Защита	4	
	Тема 1.2. Белки	Лекция № 3. Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	-	2
Практические занятия №3–4. Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата		4/1	
Лабораторные работы № 3–4. Определение содержания белкового азота в зерне злаковых и зернобобовых культур		ПКос-1.1 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Защита	4	
	Тема 1.3. Липиды	Лекция № 4. Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	-	2
Практическое занятие №5. Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата		2	



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Лабораторная работа № 5. Определение сырого жира методом обезжиренного остатка	ПКос-1.1 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Защита	2
	Тема 1.4. Витамины	Лекции № 5–6. Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5	-	4
		Практическое занятие № 6. Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата	4
		Лабораторная работа № 6. Определение аскорбиновой кислоты в растительной продукции по Мурри	ПКос-1.1 ПКос-2.4 ПКос-2.5	Защита	2
2.	<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>		<b>ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.3 ПКос-2.4 ПКос-2.5</b>	<b>Контрольная работа</b>	<b>30</b>
	Тема 2.1. Основные методы анализа химического состава растений	Лекции № 7–10. Основные методы анализа химического состава растений	ПКос-1.1 ПКос-2.4 ПКос-2.5	-	8
		Практическое занятие № 7. Основные методы анализа химического состава растений		Контрольная работа	2
		Лабораторная работа № 7. Определение крахмала в клубнях картофеля по Эверсу		Защита	2
	Тема 2.2. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	Лекции № 11–14. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	ПКос-1.3 ПКос-2.3 ПКос-2.5	-	8
		Практические занятия № 8–10. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур		Контрольная работа, защита реферата	6/1
		Лабораторная работа № 8. Визуальная диагностика питания растений макро- и микроэлементами		Защита	2
		Лабораторная работа № 9. Диагностика азотного питания злаковых культур по измерению концентрации аминокислот в соке листьев		Защита	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка	
3	<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжелых металлов в растительной продукции</b>		ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Контрольная работа	22	
	Тема 3.1. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции	Лекции № 15–17. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции	ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.4	-	6	
		Практические занятия № 11–12. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции		Контрольная работа, защита реферата	4/1	
		Лабораторная работа № 10. Определение концентрации нитратов в органах растений экспресс-методом по К.П. Магницкому		Защита	2	
	Тема 3.2. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции		Лабораторная работа № 11. Определение содержания нитратов в растительной продукции потенциометрическим методом	ПКос-1.1 ПКос-1.3 ПКос-2.4	Защита	2
			Лекции № 17–19. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции		-	4
			Практическое занятие № 13. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции		Контрольная работа, защита реферата	2
			Лабораторная работа № 12. Определение содержания тяжелых металлов в зерновой продукции		Защита	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Введение. Предмет и методы учебной дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства»</b>		
<b>Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных</b>		
1	Тема 1.1	Биохимическая характеристика углеводов и их значение в питании

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		человека и кормлении животных (ПКос-1.1, ПКос-1.3 ,ПКос-2.4 , ПКос-2.5)
2	Тема 1.2	Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных (ПКос-1.1, ПКос-1.3 ,ПКос-2.4 , ПКос-2.5)
3	Тема 1.3	Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных (ПКос-1.1, ПКос-1.3 ,ПКос-2.4 , ПКос-2.5)
4	Тема 1.4	Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных (ПКос-1.1, ПКос-1.3 ,ПКос-2.4 , ПКос-2.5)
<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>		
5	Тема 2.1	Основные методы анализа химического состава растений (ПКос-1.1; ПКос-2.4 ; ПКос-2.5)
6	Тема 2.2	Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур (ПКос-1.3; ПКос-2.3; ПКос-2.5)
<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции</b>		
7	Тема 3.1	Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции
8	Тема 3.2	Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжёлых металлов в растительной продукции

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных	Л Авторская лекция на основе современных научных достижений
2	Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.	Л Авторская лекция на основе современных научных достижений
3	Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжёлых металлов в растительной продукции.	Л Авторская лекция на основе современных научных достижений
4	Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении живот-	ПЗ Дискуссия

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
	ных		
5	Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПЗ	Развернутая беседа
6	Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.	ПЗ	Развернутая беседа
7	Определение крахмала в растительной продукции методом кислотного гидролиза (с определением глюкозы по Бертрану).	ЛР	Дикуссия
8	Определение содержания белкового азота в зерне злаковых и зернобобовых культур.	ЛР	Развернутая беседа
9	Диагностика азотного питания злаковых культур по измерению концентрации аминокислот в соке листьев	ЛР	Дискуссия
10	Определение содержания нитратов в растительной продукции потенциометрическим методом.	ЛР	Дискуссия

## 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

#### 1) Примерная тематика рефератов

Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных:

Влияние белков на формирование качества растительной продукции (зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, овощей, плодов и ягод, вегетативной массы кормовых

трав).

Влияние углеводов на формирование качества растительной продукции (указанный выше набор растительной продукции).

Влияние жиров на формирование качества растительной продукции (указанный выше набор растительной продукции).

Влияние витаминов на формирование качества растительной продукции (указанный выше набор растительной продукции).

Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции:

Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая зерновых культур.

Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая зернобобовых культур.

Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая масличных культур.

Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая овощных культур.

Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая картофеля.

Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая корнеплодов.

Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции:

Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции (клубни картофеля, корнеплоды, овощи, вегетативная масса кормовых трав).

Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжёлых металлов в растительной продукции (зерно злаковых и зернобобовых культур, клубни картофеля, корнеплоды, овощи, плоды и ягоды, вегетативная масса кормовых трав).

2) Примерные вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль в виде контрольных работ)

## **Раздел 1**

### **Тема 1.1**

Содержание сахаров, целлюлозы, крахмала, гемицеллюлоз, пектиновых веществ в зерне злаковых культур и картофеле, в зерне зернобобовых культур и корнеплодах, в семенах масличных растений и овощах, в вегетативной массе кормовых трав и овощах, в зерне злаковых культур и плодово-ягодной продукции.

Влияние пектиновых веществ на качество и технологические свойства растительной продукции.

Влияние сахара, сахарозы, мальтозы, крахмала, полифруктозидов, гемицеллюлозы, клетчатки, слизи на качество растительной продукции.

Изменение содержания углеводов в растительной продукции при низкой влагообеспеченности растений, от спектрального состава солнечного света.

Оптимальные условия выращивания для накопления в растительных продуктах

запасных углеводов и дать соответствующее биохимическое объяснение.

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

Влияние природно-климатических условий на накопление в зерне углеводов.

Размеры накопления крахмала в клубнях картофеля и в каких структурах он откладывается в клубнях.

Приёмы для повышения накопления в клубнях крахмала и белков и улучшения их соотношения.

Изменение состава крахмала в клубнях картофеля в зависимости от условий выращивания растений.

Содержание и состав сахаров в различных овощах.

Показать влияние на качество овощей других углеводов, кроме сахаров.

Изменение состава углеводов в овощах в зависимости от условий выращивания растений.

Накопление сахаров и их состав в различных фруктах.

Изменение состава углеводов в плодово-ягодной продукции в зависимости от условий выращивания растений.

Основные биологические функции углеводов и их характеристика.

Основные разновидности усвояемых и неусвояемых в организме человека углеводов.

Основные функции усвояемых и неусвояемых углеводов в организме человека углеводов на конкретных примерах. Суточная потребность организма человека в пищевых волокнах.

Объяснить, какова роль клетчатки в питании человека и кормлении животных.

Основные нарушения углеводного обмена в организмах человека и животных.

Изменения в организме человека при недостатке или избытке поступления с пищей «грубых» волокон (на примере клетчатки).

Специфические особенности воздействия на организм человека «мягких» пищевых волокон (на примере пектиновых веществ).

## **Тема 1.2**

Питательные и технические свойства двух жиров, один из которых имеет йодное число 110, а другой – 150; один из которых имеет число омыления 170, кислотное число 1,2, а другой число омыления – 220, кислотное число 1,5.

Питательные и технические свойства растительных масел, имеющих разное содержание жирных кислот. В одном из масел содержится 20% линоленовой кислоты, 30% линолевой кислоты, 40% олеиновой кислоты и 10% пальмитиновой кислоты. В другом масле содержится 10% пальмитиновой кислоты, 5% стеариновой кислоты, 25% линолевой кислоты, 5% линоленовой кислоты и 55% олеиновой кислоты.

Питательные свойства масла, в котором содержится 0,5% свободных жирных кислот.

Содержание сырого жира в семенах масличных растений, зерне злаковых и зернобобовых культур, картофеле, корнеплодах, овощах, плодах и ягодах, кормовых травах.

Различия по составу жирных кислот твердых и жидких жиров, невысыхающих

и слабо высыхающих растительных масел.

Свойства растительных масел, полученных из вызревших, незрелых и прорастающих семян.

Оценить питательную и техническую ценность жиров, имеющие йодные числа 160, 130 и 90 и дать соответствующее биохимическое объяснение.

Изменения в процессах накопления масел и его составе в семенах в южных регионах, при избыточном азотном питании, в условиях интенсивной солнечной радиации и повышенных температур, а также при избыточном азотном питании.

Классификация липидов. Функции жиров в организмах человека и животных.

Незаменимые жирные кислоты и их выполняют функции в организмах человека и животных.

Основные направления физиологического воздействия на организм человека  $\omega$ -3,  $\omega$ -6,  $\omega$ -9 жирных кислот в снижении риска различных заболеваний. Основные направления физиологического воздействия на организм человека.

Сырой жир и его основные химические компоненты.

Нарушения обмена веществ в организме человека при недостаточном или избыточном содержании в пище жиров.

### **Тема 1.3**

Полноценные и неполноценные белки. Пути улучшения биологической ценности растительных белков. Объяснить и показать на примерах.

Оценить биологическую ценность двух кормовых белковых препаратов: в одном из них содержится 10% альбуминов, 15% глобулинов, 50% проламинов и 25% глютелинов; в другом – 20% альбуминов, 15% глютелинов и 65% глобулинов. Дать соответствующее биохимическое объяснение.

Структурные формулы незаменимых аминокислот и обосновать их биологическое значение.

Принципы классификации белков. Назвать примеры конкретных белков, относящихся к разным классификационным группам.

Определить биологическую ценность белка, у которого содержание лизина в два раза ниже принятой нормы, содержание триптофана составляет 70% от нормы, а концентрация других незаменимых аминокислот соответствует принятой норме (эталону ФАО).

Определить биологическую ценность белка, используемого для кормления крупного рогатого скота, если в его составе содержится 2% лизина, 1,5% триптофана, 1,2% метионина, 3,1% тренина, 4% валина, 5% лейцина, 4% изолейцина, 3,5% фенилаланина.

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%.

Определить, сколько нужно добавить кормового препарата лизина для балансирования корма по содержанию этой незаменимой аминокислоты, если в данном корме содержится 10% белка с концентрацией лизина 2,5%, а по нормам кормления в 1 кг корма должно содержаться 120 г полноценного белка с концентрацией лизина 4,2%. Содержание лизина в кормовом препарате составляет

20%.

Сравнить биологическую ценность белков пшеницы и картофеля, ржи и кормовой свёклы, ячменя и гороха, сои и кукурузы, пшеницы и семян подсолнечника, пшеницы и капусты, пшеницы и томатов, пшеницы и перца, пшеницы и яблок, ячменя и вегетативной массы люцерны, овса и вегетативной массы тимopheевки, ячменя и зелёной массы кукурузы, огурца и семян подсолнечника, пшеницы и кабачков, зелёного лука и ржи, яблок и зерна кукурузы, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

Содержание и состав белков в зерне различных сельскохозяйственных культур. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка зерна у различных зерновых культур.

Химический состав имеет клейковина и какими она обладает физико-химическими и реологическими свойствами.

Различия зерновых культур по количеству и качеству клейковины.

Свойства клейковины и какие применяются показатели для характеристики свойств клейковины.

Молекулярно-генетические подходы для повышения накопления в зерне запасных белков и улучшения их состава.

Содержание и качества клейковины зерна пшеницы.

Биохимические особенности синтеза запасных белков в созревающем зерне.

Содержание в зерне азотистые вещества, кроме белков и как они влияют на качество зерна.

Изменение содержания азотистых веществ при созревании зерна и каковы особенности формирования клейковины в созревающем зерне пшеницы.

Влияние природно-климатических условий на накопление в зерне азотистых веществ, на состав белков в зерне.

Улучшение аминокислотного состава белков зерна и какие имеются достижения в этом направлении.

Влияние некорневой азотной подкормки на формирование качества и технологических свойств зерна пшеницы. Механизм ассимиляции азота мочевины при некорневой подкормке.

Оптимальные условия выращивания для накопления в зерне запасных белков и дать соответствующее биохимическое объяснение.

Биологическая ценность картофельных белков.

Азотистые вещества и в каком количестве содержатся в клубнях картофеля.

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

Картофель выращивают в условиях интенсивной солнечной радиации с высокой долей коротковолнового света, повышенных температур и заметного дефицита влаги. Дать прогноз накопления в клубнях картофеля белков с соответствующим биохимическим объяснением.



Указать, каково содержание и состав белков в различных овощах.  
Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка овощей. Сравнить эти показатели с аналогичными показателями зерна и картофеля.  
Азотистые вещества в овощах.  
Биохимические особенности синтеза азотистых веществ в овощах.  
Содержание и состав белков в плодах и ягодах. Показать это на конкретных примерах.  
Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка плодово-ягодной продукции. Сравнить эти показатели с аналогичными показателями зерна, овощей, картофеля.  
Азотистые вещества и в каком количестве содержатся в плодах и ягодах.  
Биохимические особенности синтеза азотистых веществ в плодах и ягодах.  
Основные биологические функции белков в организмах человека, животных и растений.  
Среднесуточная потребность человека в белке и объяснить, от каких факторов она зависит.  
Значение биологической и пищевой ценности белков в питании человека и кормлении животных.  
«Идеальный белок» и показать это на конкретном примере.  
Значение аминокислотного сора и указать, как определяется этот показатель.  
Последствия недостаточного поступления пищевого белка в организмы человека и животных и указать пути решения этой проблемы.  
Последствия для человека и животных избыточного поступления в организм пищевого белка.  
Пределы безопасного потребления пищевого белка для взрослого человека, детей, а также животных.  
Усвояемость пищевого белка в организмах человека и животных.  
Дать биохимическое объяснение, почему животные белки имеют более высокую биологическую ценность и усвояемость в организме человека, чем растительные белки.  
Традиционные источники для производства белковых пищевых продуктов растительного происхождения.  
Основные факторы, определяющие выбор сырьевых источников пищевого белка, которые необходимо учитывать при производстве пищевых продуктов.  
Показатели, которыми характеризуется питательная ценность зерна злаковых и зернобобовых культур, а также продукции кормовых трав, клубней картофеля, корнеплодов, плодовоовощной продукции.  
Дать биохимическое объяснение синдрому «квашинорпор» и указать его последствия для организма человека.  
Виды азотистого обмена могут происходить в организмах человека и животных.

#### **Тема 1.4**

Вещества, которые относят к витаминам и какие они выполняют функции в живых организмах. Показать это на примере витамина, который был первым открыт в конце 19 века.

Витамины, которые образуются из провитаминов, содержащихся в раститель-

ных продуктах.

Отклонения в обмене веществ организма, если из питания людей исключить пищевые продукты, полученные из зерна, если из питания людей исключить овощи или пищевые продукты, полученные из овощей, если из питания людей исключить плоды и ягоды или пищевые продукты, если в питании людей преобладают пищевые продукты, полученные из зерна кукурузы., полученные из плодов и ягод.

На основе знаний о витаминах дать рекомендации по кормлению животных в условиях приполярных широт.

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.

Группа людей длительное время находилась в экстремальных условиях и вынуждена была питаться только мясом. На основе знаний о витаминах дать прогноз их состояния.

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

Группа людей длительное время находилась в экстремальных условиях и вынуждена была питаться только хлебом. На основе знаний о витаминах дать прогноз их состояния.

Группа людей длительное время находилась в экстремальных условиях и вынуждена была питаться только картофелем. На основе знаний о витаминах дать прогноз их состояния.

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

Объяснить, почему синтетические препараты обладают более слабой витаминной активностью.

На основе знаний о витаминах объяснить, почему большинство растительных продуктов перед употреблением в пищу варят.

Объяснить, почему при употреблении в пищу некоторых растительных продуктов наблюдается авитаминоз по определённым витаминам, хотя эти витамины содержатся в указанных растительных продуктах.

В почвах данного региона очень мало содержится кобальта. На основе знаний о витаминах дать прогноз состояния сельскохозяйственных животных, которые питаются в основном пастбищными кормами.

Сено длительное время высушивалось в полевых условиях и подвергалось воздействию влаги и солнечных лучей. На основе знаний о витаминах дать оценку качества данного вида растительной продукции.

Кормовые травы выращивали в условиях дефицита азота. На основе знаний о витаминах дать оценку качества данного вида растительной продукции.

Ягодную продукцию выращивали в условиях дефицита фосфора. На основе знаний о витаминах дать оценку качества полученных ягод.

Овощные растения выращивали в условиях дефицита серы. На основе знаний о витаминах дать оценку питательных свойств полученных овощей.

Показать на конкретных примерах, как влияют природно-климатические условия на накопление витаминов в растительных продуктах.

Объяснить влияние питания растений на синтез витаминов в листьях и репродуктивных органах, представляющих товарную часть урожая сельскохозяйственных культур.

Показать на конкретных примерах, как изменяется содержание витаминов в растениях в процессе их роста и развития, а также при формировании товарной части урожая.

Указать витамины, которые подвергаются разрушению под воздействием солнечных лучей, кислорода воздуха, повышенной температуры, кислой или щелочной среды. Объяснить, как это учитывается в сельском хозяйстве при заготовке и хранении кормов, а также при хранении растительной продукции.

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

Группа людей длительное время находилась в экстремальных условиях и вынуждена была питаться только хлебом. На основе знаний о витаминах дать прогноз их состояния.

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

Указать, каково содержание в клубнях картофеля витаминов и как они влияют на качество клубней.

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

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

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

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

Объяснить существующие классификации витаминов и показать это на конкретных примерах.

Дать определение, что такое витамины, провитамины и витаминоподобные вещества. Показать это на конкретных примерах.

Объяснить основные степени витаминной недостаточности. Показать на конкретных примерах.

Объяснить, когда возникает гипервитаминоз. Показать на конкретных примерах.

Объяснить, что такое экзогенный и эндогенный гипо- и авитаминозы.

Показать, с чем связано недостаточное поступление витаминов в организмы человека и животных.

Объяснить причины нарушения ассимиляции витаминов организмами человека

и животных.

Объяснить, с чем может быть связана повышенная потребность в витаминах организмов человека и животных.

Дать биохимическое объяснение врождённым, генетически обусловленным нарушениям обмена витаминов в организмах.

Указать основные разновидности авитаминозов и объяснить их действие на организмы человека и животных.

## **Раздел 2**

### **Тема 2.1**

Указать основные методы определения белков в растительной продукции и принципы их определения.

Обосновать принципы определения сахаров и крахмала в растительной продукции.

Объяснить принципиальные особенности определения сырого жира в растительной продукции.

Раскрыть принципиальные особенности определения в растительной продукции клетчатки и пектиновых веществ.

Дать сравнительную характеристику основных методов определения органических кислот в картофеле, корнеплодах и плодоовощной продукции.

Изложить принципы определения в растительных продуктах аскорбиновой кислоты, каротина, каталазы, пероксидазы.

Обосновать методы анализа растительных кормов и оценки их питательных свойств, безопасности.

Указать методы анализа вегетирующих растений с целью проведения диагностики питания сельскохозяйственных культур и прогнозирования величины и качества урожая.

Раскрыть принципиальные особенности отбора проб при оценке химического состава и качества зерна злаков и зернобобовых культур, семян масличных растений.

Раскрыть принципиальные особенности отбора проб при оценке химического состава и качества клубней картофеля, корнеплодов, овощей, плодов и ягод, вегетативной массы кормовых трав.

Указать особенности химического состава зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, картофеля, корнеплодов, овощей, плодов и ягод, вегетативной массы кормовых трав и основных биохимических процессов при формировании данных растительных продуктов.

Указать условия формирования оптимального соотношения белков и углеводов, сахаров и органических кислот, липидов и витаминов в растительной продукции.

Объяснить влияние генотипа и режимов питания растений, природно-климатических факторов, орошения на качество и безопасность растительной продукции.

Обосновать биохимические подходы в разработке приёмов получения биологически полноценной и экологически чистой растительной продукции.

### **Тема 2.2**

Обосновать цель, задачи и виды комплексной диагностики питания растений и

программу диагностического контроля.

Раскрыть принципиальные особенности листовой и тканевой диагностики питания растений и их использование при производстве высококачественной растительной продукции.

Обосновать значение растительной диагностики в оптимизации питания растений и формировании заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.

Объяснить методические требования в выборе индикаторного органа при растительной диагностике, срока и времени отбора проб, размера элементарного участка, минимальной массы средней пробы.

Обосновать технику проведения растительной диагностики на посевах злаковых, зернобобовых, масличных культур.

Обосновать технику проведения растительной диагностики при выращивании картофеля, корнеплодов, овощных растений.

Использование результатов растительной диагностики для оценки обеспеченности растений элементами питания и обоснования применения подкормок с целью формирования заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.

Дать характеристику современных отечественных и зарубежных интегрированных систем оперативной диагностики питания сельскохозяйственных культур.

Изложить особенности проведения диагностики азотного питания зерновых культур с целью прогнозирования корневых и некорневых подкормок для формирования высококачественного зерна.

### **Раздел 3**

#### **Тема 3.1**

Показать механизм действия ферментов, катализирующих реакции восстановления нитратов и нитритов.

Указать причины накопления нитратов в растительной продукции и возможные пути понижения их концентрации в овощных и кормовых продуктах.

Изложить нормативы по содержанию нитратов, нитритов и нитрозосоединений в различной растительной продукции.

Дать биохимическое и медико-биологическое объяснение вредного воздействия на организм человека и животных нитритов и нитрозосоединений.

Обосновать принципиальные особенности методов определения нитратов, нитритов и нитрозосоединений в растительной продукции.

Объяснить причины накопления нитратов в растительной продукции при несбалансированном питании растений макро- и микроэлементами.

Дать биохимическое объяснение повышения содержания нитратов в растительной продукции при снижении интенсивности солнечной радиации, понижении среднесуточных температур.

Обосновать особенности технологий применения азотных удобрений, обеспечивающих оптимальное питание растений азотом и не допускающих получение растительной продукции с повышенным содержанием нитратов.

Объяснить применение достижений современной биохимии в решении проблемы снижения содержания нитратов в растительной продукции, предназначенной для пищевого и кормового использования.

### Тема 3.2

Раскрыть особенности воздействия тяжёлых металлов на организм человека и животных.

Указать перечень тяжёлых металлов, способных накапливаться в растительной продукции.

Объяснить принципы классификации тяжёлых металлов по степени накопления в растительной продукции.

Объяснить принципы агроэкологической классификации сельскохозяйственных растений по способности к аккумуляции тяжёлых металлов.

Указать ПДК наиболее распространённых тяжёлых металлов в различной растительной продукции.

Объяснить принципиальные особенности методов определения наиболее распространённых тяжёлых металлов в растительной продукции.

Объяснить возможные причины накопления тяжёлых металлов в растительной продукции.

3) Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет, экзамен)

1. Значение учебной дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» для изучения химического состава и получения высококачественной, экологически чистой растительной продукции.

2. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества растительной продукции.

3. Физиологические функции углеводов в организмах человека и животных.

4. Биохимическая характеристика легкоусвояемых углеводов и их содержание в растительной продукции.

5. Биохимическая характеристика неусвояемых углеводов и их содержание в растительной продукции.

6. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание углеводов в растительной продукции.

7. Влияние режима питания растений на содержание углеводов в растительной продукции.

8. Использование углеводов в медицине и для получения пищевых, кормовых и химических продуктов переработки.

9. Биохимическая характеристика основных компонентов «сырого жира».

10. Значение растительных жиров и их структурных компонентов в жизнедеятельности человека и животных.

11. Незаменимые жирные кислоты (Омега-3, омега-6) и их биологическое значение.

12. Питательная ценность растительных масел.

13. Содержание и качественный состав жиров в растительной продукции.

14. Характеристика жидких и твёрдых растительных масел.

15. Компонентный состав и пищевая ценность жидких и твёрдых растительных масел, их использование в фармацевтике и перерабатывающей промышленности.

16. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание и

качественный состав растительных масел в семенах масличных культур.

17. Влияние режима питания растений на содержание и качественный состав жиров в семенах масличных культур.

18. Биохимическая характеристика растительных белков.

19. Значение белков в питании человека и кормлении животных.

20. Биологическая ценность растительных белков.

21. Аминокислоты и их биологические функции в организме.

22. Незаменимые аминокислоты и их роль в жизнедеятельности человека и животных.

23. Биохимическая характеристика белков различных сельскохозяйственных культур и их содержание в растительной продукции.

24. Значение клейковинных белков в формировании качества зерна пшеницы.

25. Пути улучшения биологической ценности растительных белков.

26. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание и качественный состав белков в растительной продукции.

27. Влияние режима питания растений на содержание и качественный состав белков в растительной продукции.

28. Роль некорневых азотных подкормок в повышении содержания белков в зерне злаковых растений.

29. Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении животных.

30. Классификация витаминов и витаминоподобных веществ по растворимости и химическому строению молекул, их содержание в растительной продукции.

31. Биохимическая характеристика аскорбиновой, пангамовой, пантотеновой кислот, S-метилметионина, липоевой и оротовой кислот.

32. Биохимическая характеристика ретинола, каротинов, кальциферола, эргостерола, филлохинонов, менахинонов.

33. Биохимическая характеристика токоферола, кобаламинов, тиамина, никотиновой кислоты, пиридоксина, рибофлавина, флавоноидов, фолиевой кислоты, биотина.

34. Возможные потери витаминов при уборке, хранении и переработке растительной продукции.

35. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на накопление витаминов в растительной продукции.

36. Методы определения основных органических веществ при оценке качества урожая сельскохозяйственных культур.

37. Методы анализа растительных кормов для оценки их питательной ценности и безопасности.

38. Анализ вегетирующих растений при диагностике их питания с целью прогнозирования уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.

39. Методика отбора проб при анализе зерновой продукции и семян.

40. Методика отбора проб при анализе сочной растительной продукции.

41. Виды и типы растительных проб. Партия, точечная, объединённая и представительная пробы, навеска.

42. Методика отбора проб при предварительной оценке качества зерна пшени-

цы: предварительная, основная, контрольная.

43. Комплексная диагностика питания сельскохозяйственных культур. Цель, основные направления и задачи.
44. Характеристика методов растительной диагностики: морфобиометрического, визуального, химического (тканевая и листовая диагностика), функционального, метода инъекций и опрыскивания.
45. Значение растительной диагностики для оптимизации питания растений и формирования заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.
46. Методические требования при проведении растительной диагностики.
47. Особенности диагностики минерального питания зерновых злаковых культур.
48. Особенности диагностики минерального питания овощных культур.
49. Особенности диагностики минерального питания плодовых и ягодных культур.
50. Использование результатов растительной диагностики для оценки обеспеченности растений элементами питания и обоснования применения подкормок с целью формирования заданного уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.
51. Характеристика современных отечественных и зарубежных интегрированных систем оперативной диагностики питания сельскохозяйственных культур.
52. Медико-биологические проблемы накопления нитратов в сельскохозяйственной продукции.
53. Нормативы по содержанию нитратов и нитрозосоединений в растительной продукции.
54. Причины накопления нитратов в растительной продукции.
55. Методы определения нитратов, нитритов и нитрозосоединений.
57. Пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.
58. Медико-биологические проблемы загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжёлыми металлами.
59. Оценка гигиенической значимости тяжёлых металлов для человека и животных и их ПДК в растительной продукции.
60. Агроэкологическая классификация сельскохозяйственных растений по способности к аккумуляции тяжёлых металлов.
61. Методы определения тяжёлых металлов в растительной продукции.
63. Причины накопления тяжёлых металлов в растениях и возможные пути снижения их концентрации в растительной продукции.

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

Контроль текущей работы студентов осуществляется при проведении и защите лабораторных работ, практических занятий и контрольных работ. Для проведения лабораторных работ и практических занятий разработана рабочая тетрадь, для контрольных работ разработаны контрольные вопросы. Для само-



контроля при выполнении самостоятельной работы разработаны тестовые задания с ответами и методические указания по изучению дисциплины.

Текущий контроль по разделам курса проводится по мере завершения их изучения по графику кафедры. Итоги текущего контроля включаются в итоги текущей успеваемости за семестр. Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Оценка знаний, умений, навыков и формирование компетенций проводится путем выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица 7).

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » 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. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

По итогам текущей оценки студенты допускаются к сдаче экзамена при получении оценок за выполнение и защиту всех лабораторных, практических и контрольных работ не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно).

Промежуточный контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в виде экзамена, который проводится с целью оценки работы студента за семестр, уровня освоения им теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Прием экзамена проводится по билетам в устной форме. Принимающий преподаватель имеет право задавать студентом дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Пересдача экзамена

допускается не более двух раз. Третий раз пересдача экзамена осуществляется перед комиссией, назначаемой деканом.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Кидин В.В. Агрохимия. М.: Проспект, 2016.
2. Волобуева В.Ф., Новиков Н.Н., Серегина И.И., Хрунов А.А. Биохимические основы качества продукции растениеводства. – М., Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016.
3. Новиков Н.Н. Биохимия растений. – М.: КолосС, 2012.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Новиков Н.Н. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 579 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.

### **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.
2. Практикум по агрохимии (под редакцией В.В. Кидина). – М.: КолосС, 2008.
3. Таразанова Т.В., Новиков Н.Н. Тестовые задания по дисциплине «Биохимия растений». – М.: Изд. РГАУ–МСХА имени К.А.Тимирязева, 2008.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.chem.msu.su/rus/library/rusdbs.html> (открытый доступ)
2. <http://fuji.viniti.msk.su/> (открытый доступ)
3. [www.mcx.ru](http://www.mcx.ru) (открытый доступ)
4. <http://www.zol.ru> (открытый доступ)
5. <http://service.mcx.ru/Registers/Register?type=2&registryType=Registry> (открытый доступ)
6. <http://www.fsvps.ru/http://www.chemexper.com/> (открытый доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория оснащенная

средствами мультимедиа. Для проведения лабораторного практикума необходимы агрохимические учебные лаборатории, оборудованные газом, вытяжными шкафами и принудительной вентиляцией, с холодной и горячей водой (водопровод и канализация). Химические лаборатории должны быть оснащены соответствующей химической аппаратурой и приборами, химической посудой и реактивами для выполнения агрохимического анализа растений, почв и удобрений, коллекциями растительных образцов, образцов почв и удобрений, а также средствами охраны труда, медицинской аптечкой для оказания первой помощи и средствами противопожарной безопасности.

Таблица 8

**Сведения о необходимом оснащении лабораторий (необходимые реактивы, оборудование и приборы) лабораторий**

1. Мокрое озонирование растений перед определением белка	$H_2SO_4$ 1,84 г/см <sup>3</sup>	300	Растительные образцы (воздушно-сухие образцы плодов)	30
	селен металлический	10	Весы аналитические	2
			Мерный цилиндр 10 см <sup>3</sup>	2
			Мерный цилиндр 100 см <sup>3</sup>	1
			Стакан химический	2
			Колбы Кьельдаля	30
			Мерные колбы 100 см <sup>3</sup>	30
			Шпатели	30
			Калька 5x15	1
			Пробирка для отбора проб + шланг	2
			Пипетка 10-20 мл + груша	2
			Дозатор для кислот	2
			Вытяжной шкаф с горелками	2
	2. Определение белкового азота и сырого протеина в растительном материале	$H_3BO_3$	20	аппарат микроКьельдаля+шланг (3 м)
NaOH		600	колбы конические 100-150 см <sup>3</sup>	30
$H_2SO_4$ 0,1 н фиксанал		1 пробирка	пипетки на 10, 15, 25 см <sup>3</sup> ,	3
Метиленовый красный		0,03	цилиндры на 10 см <sup>3</sup>	2
Метиленовый голубой		0,01	штатив для микробюретки	2
Фенолфталеин		0,2	автоматическая микробюретка на 10-25см <sup>3</sup>	2
$C_2H_5OH$		45	промывалка	2

				2
3. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)	$\text{HCl}$ 1,19 г/см <sup>3</sup> $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $\text{KIO}_3$ $\text{HPO}_3$ Аскорбиновая кислота Крахмал 2,6 - дихлорфенолиндофенол	20 15 0,3 10 0,01 3  титрование	Растительные образцы по 50 г (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур) Весы теххимические Стаканы 150 см <sup>3</sup> Цилиндры мерные 25 см <sup>3</sup> Бюретки 50 см <sup>3</sup> + штативы Ступки фарфоровые с носиком Пестики фарфоровые Колбы мерные 100 см <sup>3</sup> Воронки Пипетки 10-20 см <sup>3</sup> Колбы конические	30  2 64 2 2 30 30 60 30 30
4. Определение сахаров в растениях цианидным методом	$\text{NaOH}$ $(\text{CH}_3\text{COO})_2$ $\text{Pb}$ $\text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{NaHCO}_3$ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ $\text{HCl}$ 1,19 г/см <sup>3</sup> Метиленовая синь Метиловый красный $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	150 50 75 300 10 150 0,2 0,03 20	Растительные образцы 50 г (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур) Стаканы 100-150 см <sup>3</sup> цилиндры 10-15 см <sup>3</sup> промывалка весы аналитические весы теххимические газовые горелки + шланги (для газа) + треноги _ асбестовые сетки песчаные бани + песок мерные колбы 100 см <sup>3</sup> колбы конические 100 см <sup>3</sup> стеклянные палочки фильтры бумажные стеклянная вата воронки терки пластмассовые доски пластмассовые ножи (для измельчения образцов) шпатели	 30 30 6 2 2 2 15 6 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30

Итого	$H_2SO_4$ 1,84 г/см <sup>3</sup>	1300
	$HClO_4$ 57%	30
	$H_3BO_3$	12
	NaOH	1375
	Метиленовый красный	0,12
	Метиленовый голубой	0,02
	Фенолфтале- ин	1
	$C_2H_5OH$	360
	$Na_2SO_4$	175
	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	40
	Сурьмяно- виннокислый калий	250,3
	$Fe_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$	50
	$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	90
	Серный эфир	400
	$CH_3COOH$ 80%	1250
	Кобальтнит- рит натрия	15
	Дипикрила- минат магния	22
	MgO	13
	$AgNO_3$	5
	$BaCl_2$	50
	Дифениламин	13
	$(NH_4)_2MoO_4$	60
	$NH_4Cl$	1
	Р-в Неслера	200
	$(CH_3COO)_2Pb$	100
	$NaHCO_3$	300
	$K_3[Fe(CN)_6]$	10
	Аскорбино- вая кислота	5,01
	Крахмал	2
	$H_2C_2O_4$	15
	$SnCl_2$	3
	$KH_2PO_4$	0,5
	Серный эфир	400
	$HCl$ 1,19 г/см <sup>3</sup>	1010

	КМnO <sub>4</sub> Дистиллиро- ванная вода	5
--	---	---

Освоение дисциплины студентом осуществляется в результате посещения лекционных, лабораторных и практических занятий. После выполнения лабораторных работ и практических занятий студент защищает полученные в процессе работы результаты и изученные вопросы по пройденной теме преподавателю во время занятия или в установленное преподавателем время. Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций, рекомендуемой литературы и заданий рабочей тетради для лабораторно-практических занятий. Задания для выполнения лабораторных работ, практических занятий и для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на лабораторных работах и практических занятиях с соответствующим объяснением. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на лабораторных работах в виде опроса и защиты лабораторных работ. Студент имеет возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно изучить содержание пропущенного занятия, подготовить подробный конспект и в двух недельный срок отработать пропущенное лекционное, лабораторное или практическое занятие по договоренности с преподавателем. Для отработки пропущенного лекционного занятия студент должен подготовить подробный конспект, а также написать и защитить контрольную работу по пропущенной теме по договоренности с преподавателем в соответствии с его графиком текущих консультаций.

## **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 студентов, активные и интерактивные формы занятий. Совокупность форм обучения включает: лекции, семинары, практические, лабораторные, самостоятельные и контрольные работы, тестирование по разделам дисциплины.

Контроль текущей работы студентов осуществляется при выполнении и защите лабораторных и практических работ, проведении практических занятий, контрольных работ по каждому разделу дисциплины. Оценка текущей успеваемости студентов рекомендуется проводить с использованием традиционной системы оценок. По итогам оценки студенты получают оценку не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно). При выполнении и защите всех лабораторных работ, практических занятий и контрольных работ с оценкой не ниже

порогового уровня «3» (удовлетворительно) студент допускается до сдачи экзамена.

При осуществлении контроля знаний, умений и навыков 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.

Курс дисциплины «Агрохимия» может предполагать асинхронное изучение разделов и тем на лекционных, лабораторных работах и практических занятиях, в связи с чем, необходимо проводить регулярные консультации студентов по изучаемым разделам.

**Программу разработали:**

Новиков Н.Н.

доктор биологических наук,  
профессор

---

Серегина И.И.,

доктор биологических наук,  
профессор

---

(подпись)

Хрунов А.А.,

кандидат биологических наук,  
доцент

Исламгулова Р.Р., зав. лабораторией

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства»

**ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение,  
направленность Питание растений и качество урожая  
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Дмитревской Инной Ивановной, заведующий кафедры химии, д.с.-х.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Питание растений и качество урожая» (уровень обучения бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии (разработчик – Новиков Н.Н. доктор биологических наук, профессор. Серегина И.И., доктор биологических наук, профессор, Хрунов А.А., к.б.н., доцент, Исламгулова Р.Р., зав.лабораторией).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность Питание растений и качество урожая. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биохимические основы качества продукции растениеводства» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» составляет 5 зачётных единицы (180 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства \_» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины **Биохимические основы качества продукции растениеводства** Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

9. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, участие в контрольных работах, самостоятельная подготовка к лабораторно-



практическим занятиям), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

10. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биохимические основы качества продукции растениеводства».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства \_» ОПОП ВО по направлению Агрохимия и агропочвоведение 35.03.03, направленность Питание растений и качество урожая (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Новиковым Н.Н. доктором биологических наук, профессором, Сергиной И.И., доктором биологических наук, профессором, Хруновым А.А., к.б.н., доцентом, Исламгуловой Р.Р., зав. лабораторией соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Дмитревская И.И., заведующий кафедры химии, д.с.-х.н.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.