

Документ подписан простой электронной подписью

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информация владельца: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: Инд. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 09.04.2025 16:17:38

Уникальный программный ключ:

fcd01echb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

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

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

Институт Агробиотехнологии

Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

Агробиотехнологии

профессор Шитикова А.В.

“28” августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.45 Биохимические основы качества**  
**продукции растениеводства**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Направленности: Агрономическое обеспечение агротехнологий

Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик (и): Новиков Н.Н., д.б.н, профессор, Глазунова О.А., к.х.н.

  «28» августа 2024 г.

Рецензент: Дмитревская И.И., заведующий кафедры химии, д.с.-х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«28» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, професионального 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 «28» 08 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Налиухин А.Н., д.с.-х.н., профессор

 «28» августа 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н.



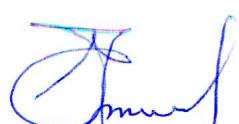
«28» августа 2024 г.

Ио заведующий выпускающей кафедрой  
Агрономической, биологической химии и радиологии  
Налиухин А.Н., д.с.-х.н., профессор



«28» августа 2024 г.

Ио заведующий выпускающей кафедрой  
Почвоведения, геологии и ландшафтования  
Ефимов Олег Евгеньевич, к.с.-х.н., доцент



«28» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

   
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ .....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (или) опыта деятельности .....	19
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	32
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>33</b>
7.1 Основная литература .....	33
7.2 Дополнительная литература.....	33
7.3 Нормативные правовые акты .....	34
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	34
<b>1. НОВИКОВ Н.Н., ТАРАЗАНОВА Т.В. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ. – М.: ИЗДАТЕЛЬСТВО РГАУ – МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА, 2012. ....</b>	<b>34</b>
<b>2. ПРАКТИКУМ ПО АГРОХИМИИ (ПОД РЕДАКЦИЕЙ В.В. КИДИНА). – М.: КОЛОСС, 2008. ....</b>	<b>34</b>
<b>3. ТАРАЗАНОВА Т.В., НОВИКОВ Н.Н. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ». –М.: ИЗД. РГАУ–МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА, 2008. ....</b>	<b>34</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>34</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....</b>	<b>34</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	38
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>38</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.45 «Биохимические основы качества продукции растениеводства» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, направленности Агрохимическое обеспечение агротехнологий и Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов.

**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. Знания, полученные, в том числе, с применением цифровых технологий (например, образовательные онлайн-платформы Stepik, Webinar и Zoom, Google-формы для организации обратной связи), позволяют не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. Осваивается в 8 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3.

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина включает в себя четыре 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; биохимические основы формирования качества урожая на примере различных сельскохозяйственных культур. 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 рассматриваются методы оценки 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 четвертом разделе рассматриваются биохимические показатели качества и биохимические процессы, происходящие в растительной продукции при созревании, хранении и переработке на примере различных типов сельскохозяйственных культур. В целом после изучения дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» выпускники будут подготовлены применять знания, умения и навыки по химическому составу растений и формированию качества и безопасности растительной продукции при обосновании современ-

ных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и приёмов регулирования питания растений, оценке пищевой, кормовой ценности растительной продукции и её пригодности для соответствующей переработки.

**Общая трудоёмкость дисциплины 4 зачётных единицы (144 часа).**  
**Промежуточный контроль – зачет с оценкой в 8 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, формирования качества и безопасности растительной продукции для их использования в профессиональной деятельности при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений. Знания, полученные, в том числе, с применением цифровых технологий (например, образовательные онлайн-платформы Stepik, Webinar и Zoom, Google-формы для организации обратной связи), позволят не только успешно осваивать последующие дисциплины, но и использовать их в будущей профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» по направлениям Агрохимическое обеспечение агротехнологий и Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов.

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 направлениям Агрохимическое обеспечение агротехнологий и Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов.

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

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 комп- тентции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК 5.1. Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	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 навыками обработки и интерпретации информации.
2.			ОПК 5.2. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.	теоретические основы дизайна экспериментов в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. направленных на изучение качества продукции растениеводства.	Проводить экспериментальные исследования в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. направленных на изучение качества продукции растениеводства.	навыками экспериментальной работы исследования в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии. направленных на изучение качества продукции растениеводства
3			ОПК-5.3. Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	теоретические основы классических и современных биохимических методов оценки качества продукции растениеводства, используемых для экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.	анализировать информацию из доступных источников (в том числе электронных и web-ресурсов) и осуществлять выбор методов и подходов для проведения экспериментальных исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	основными классическими и современными биохимическими методами оценки качества продукции растениеводства, используемых для экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии.

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), 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.	В т.ч. по семестрам	
		№ 8	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>60,35</b>	<b>60,35</b>	
<b>Аудиторная работа</b>			
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	30	30	
лабораторные работы (ЛР)	30	30	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>83,65</b>	<b>83,65</b>	
<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>	74,65	74,65	
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	9	9	
Вид промежуточного контроля:		8 сем.-зачет с оценкой	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторн ая работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
<b>Введение</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>
<b>Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных</b>	<b>57,5</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>32,5</b>
<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
<b>Раздел 4. Биохимические основы формирования качества урожая на примере различных сельскохозяйственных культур</b>	<b>50,65</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b></b>	<b>30,65</b>

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторн ая работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
контактная работа на промежуточном контроле	0,35	-	-	-	0,35	-
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>0,35</b>	<b>83,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>0,35</b>	<b>83,65</b>

## 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 ( а-линопеновая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая кислоты), семейства  $\omega$ -6 ( линолевая,  $\gamma$ -линопеновая, 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 (витамин С), биотин (витамин Н). Их функции в организмах человека и животных. Жирорастворимые витамины: ретинол (витамин А) и его индивидуальные представители.

витамины, провитамины А – каротины, кальциферол (витамин D) и его индивидуальные представители, провитамин D – эргостерол, токоферол (витамин Е) и его индивидуальные представители, нафтохинон (витамин K) 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 антивитаминов. Влияние природно-климатических факторов и режимов питания растений на содержание витаминов и антивитаминов в продукции растениеводства.

**Тема 1.5. Вещества вторичного происхождения.** Фенольные соединения: оксикоричные кислоты, оксибензойные кислоты, кумарины, флавоноиды. Катехины, антоцианы. Полимерные фенольные соединения: лигнин, дубильные вещества, танины. Терпеноидные соединения. Алкалоидные соединения: производные пиридина, производные хинолина и изохинолина, производные пурина, производные индола. Роль веществ вторичного происхождения в безопасности, органолептике и функциональных свойствах растительной продукции.

## **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.

## **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. 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.

## **Раздел 4. Биохимические основы формирования качества урожая на примере различных сельскохозяйственных культур**

### **Тема 4.1. Зерновые и зернобобовые культуры.**

Химический состав зерна злаковых культур. Состав минеральных веществ зерна. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины. Пигменты, содержащиеся в оболочках и эндосперме зерна и факторы обесцвечивания зерна. Показатели кислотности зерна. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна. Влияние условий выращивания и режима питания растений на формирование качества зерна. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические изменения в морозобойном и суховейном зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при прорастании зерна. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне. Химический состав зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении зерна. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.

### **Тема 4.2. Масличные культуры.**

Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур. Химический состав жмыхов. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян. Влияние природно-климатических условий, орошения

и режима питания растений на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.

### **Тема 4.3. Картофель и корнеплоды.**

Химический состав клубней картофеля. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля. Факторы, снижающие накопление в клубнях картофеля редуцирующий сахаров и свободных аминокислот. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении. Биохимический состав продуктов переработки картофеля: замораживание на картофель фри, производство чипсов, сухое картофельное пюре. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах. Химический состав корня сахарной свеклы. Показатели химического состава, характеризующие качество сахарной свеклы. Влияние внешних факторов среды на качество химического состава сахарной свеклы. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свеклы. Превращение углеводов и азотистых веществ во время зимнего хранения сахарной свеклы.

### **Тема 4.4. Овощные культуры.**

Химический состав овощей (томаты, перец, баклажан, огурец). Особенности строения овощей (томаты, перец, баклажан, огурец) и распределение в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах (томаты, перец, баклажан, огурец). Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей (томаты, перец, баклажан, огурец) при созревании и под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Биохимические изменения в овощах (томаты, перец, баклажан, огурец) при хранении. Химический состав листовых (капуста, салат, шпинат, щавель, ревень) и пряно-корнеплодных (петрушка, сельдерей, пастернак, укроп) овощных культур. Химический состав отдельных органов листовых и пряно-корнеплодных овощных культур. Зависимость химического состава от природных условий выращивания листовых и пряно-корнеплодных овощных культур. Влияние приемов выращивания на химический состав листовых и пряно-корнеплодных овощных культур. Видовые и сортовые отличия листовых и пряно-корнеплодных овощных культур. Превращение веществ при прорастании, созревании и хранении листовых и пряно-корнеплодных овощных культур. Химический состав луковых овощных культур (лук, чеснок). Химический состав отдельных органов луковых овощных культур. Зависимость химического состава от природных условий выращивания луковых овощных культур. Влияние приемов выращивания на химический состав луковых овощных культур. Видовые и сортовые отличия луковых овощных культур. Превращение веществ при прорастании, созревании и хранении луковых овощных культур.

## Тема 4.5. Фруктовые и ягодные культуры.

Химический состав фруктово-ягодных культур. Особенности строения плодов и распределение в них химических веществ. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. Особенности обмена органических кислот в созревающих плодах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств плодов и ягод под влиянием орошения, климатических факторов, применяемых удобрений. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке. Изменение органолептических признаков плодов в ходе созревания (окраска, содержание пигментов, консистенции, вкуса, аромата).

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4  
**Содержание лекций/лабораторного практикума/практических 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>				26
	Тема 1.1. Углеводы	Лекции № 1–2. Введение. Биохимическая характеристика углеводов и их значение в питании человека и кормлении животных.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	4
		Лабораторная работы № 1–2. Определение крахмала в растительной продукции методом кислотного гидролиза (с определением глюкозы по Бертрану).	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	4
	Тема 1.2. Белки	Лекция № 3. Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторные работы № 3–4. Определение белков биуретовым методом. Спектрофотометрический метод определения белков.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	4
	Тема 1.3. Липиды	Лекция № 4. Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	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
1.	Тема 1.4. Витамины	Лабораторная работа № 5. Определение сырого жира методом обезжиренного остатка.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2
		Лекция № 5. Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 6. Определение аскорбиновой кислоты в растительной продукции по Мурри.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2
	Тема 1.5. Вещества вторичного происхождения	Лекция № 6. Биохимическая характеристика веществ вторичного происхождения и их роль в питании человека и кормлении животных, а также в формировании органолептических и функциональных свойств растительной продукции.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 7. Определение общего содержания фенольных веществ.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2
2.	<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>				<b>6</b>
3	Тема 2.1. Основные методы анализа химического состава растений	Лекция № 7-8. Основные методы анализа химического состава растений.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	4
		Лабораторная работа № 8. Определение крахмала в клубнях картофеля по Эверсу.		Защита	2
3	<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжелых металлов в растительной продукции</b>				<b>8</b>
3	Тема 3.1. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции	Лекция № 9. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторные работы № 9. Определение концентрации нитратов в органах растений экспресс-методом по К.П. Магницкому.		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
	Тема 3.2. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции	Лекция № 10. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 10. Определение содержания тяжелых металлов в зерновой продукции.		Защита	2
4.	<b>Раздел 4. Биохимические основы формирования качества урожая на примере различных сельскохозяйственных культур</b>				<b>20</b>
	Тема 4.1. Зерновые и зернобобовые культуры.	Лекция №11. Биохимия зерновых и зернобобовых культур.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 11. Определение белкового азота в зерне пшеницы.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2
	Тема 4.2. Масличные культуры.	Лекция № 12. Биохимия масличных культур.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 12. Определение йодного числа жира.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2
	Тема 4.3. Картофель и корнеплоды.	Лекция № 13. Биохимия картофеля и корнеплодов.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 13. Определение нитратного азота в корнеплодах моркови.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2
	Тема 4.4. Овощные культуры.	Лекция № 14. Биохимия овощных культур.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 14. Определение общего количества органических кислот в луке.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2
	Тема 4.5. Фруктовые и ягодные культуры.	Лекция № 15. Биохимия фруктовых и ягодных культур.	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	-	2
		Лабораторная работа № 15. Определение содержания каротина в растительной про-	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ОПК 5.3	Защита	2

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
		дукции колориметрическим методом.			

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 про- дукции 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 человека и кормлении животных (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
2	Тема 1.2	Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
3	Тема 1.3	Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
4	Тема 1.4	Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
5	Тема 1.5.	Биохимическая характеристика веществ вторичного происхожде- ния и их значение в питании человека и кормлении животных (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>		
6	Тема 2.1	Основные методы анализа химического состава растений (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
<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 (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
8	Тема 3.2	Причины накопления и возможные пути снижения содержания тя- желых металлов в растительной продукции (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
<b>Раздел 4. Биохимические основы формирования качества урожая на примере различных сельскохозяйственных культур</b>		
	Тема 4.1. Зерновые и зернобобовые куль- туры.	Синтез белка в созревающем зерне. Биохимические процессы в по- врежденном и неполноценном зерне (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
	Тема 4.2. Масличные культуры.	Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хра- нении семян (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
	Тема 4.3. Картофель и корнеплоды.	Биохимические изменения в клубнях картофеля при хранении и пе- реработке (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
	Тема 4.4. Овощные культуры.	Сравнительная оценка химического состава овощей открытого и закрытого грунта (ОПК 5.1, ОПК 5.2, ОПК 5.3).
	Тема 4.5. Фруктовые и ягодные культуры.	Особенности химического состава и биохимических характеристик тропических фруктов.

## 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 веществ вторичного происхождения и их роль в питании человека и кормлении животных, а также в формировании органолептических и функциональных свойств растительной продукции.	ЛР	Авторская лекция на основе современных научных достижений
5	Определение содержания каротина в растительной продукции колориметрическим методом.	ЛР	Развёрнутая беседа
6	Определение крахмала в растительной продукции методом кислотного гидролиза (с определением глюкозы по Бертрану).	ЛР	Дикуссия
7	Определение содержания белкового азота в зерне злаковых и зернобобовых культур.	ЛР	Развёрнутая беседа
8	Диагностика азотного питания злаковых культур по измерению концентрации	ЛР	Дикуссия

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
	аминокислот в соке листьев.		
9	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) Примерные вопросы для подготовки к защите лабораторных работ для проведения текущего контроля.

#### **Раздел 1**

##### **Тема 1.1**

Содержание сахаров, целлюлозы, крахмала, гемицеллюз, 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.

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 йод-

ное 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% линоловой кислоты, 40% олеиновой кислоты и 10% пальмитиновой кислоты. В другом масле содержится 10% пальмитиновой кислоты, 5% стеариновой кислоты, 25% линоловой 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 тимофеевки, 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.

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 скора 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.

Усвоемость пищевого белка в организмах человека и животных.

Дать биохимическое объяснение, почему животные белки имеют более высокую биологическую ценность и усвоемость 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, плодоовощной продукции.

Дать биохимическое объяснение синдрому «квачиорпор» 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. Витамины, которые образуются из провитаминов, содержащихся в растительных 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.

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.

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 антивитаминов и объяснить их действие на организмы человека и животных.

### **Тема 1.5**

Влияние различных факторов на накопление вторичных метаболитов. Роль фенольных соединений в формировании качества растительной продукции. Роль флавоноидных соединений в формировании качества растительной продукции. Роль фенольных соединений в формировании качества растительной продукции. Роль дубильных веществ и танинов в формировании качества растительной продукции. Роль терпенов и терпеноидов в формировании качества растительной продукции. Продукты вторичного метаболизма растений и безопасность растительной продукции.

## **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 плодово-овощной продукции.

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

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 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.

### **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.

### **Раздел 4.**

#### **Тема 4.1.**

Особенности химического состава зерна злаковых и зернобобовых культур и основных биохимических процессов при формировании данных растительных продуктов. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка

зерна у этих культур. Химический состав имеет клейковины и ее свойства. Различия зерновых культур по количеству и качеству клейковины.

Приёмы для повышения накопления в зерне запасных белков и улучшения их состава. Классификация зерна пшеницы в зависимости от содержания и качества клейковины. Биохимические особенности синтеза запасных белков зерна. Азотистые вещества, содержащиеся в зерне кроме белков. Изменение содержание азотистых веществ при созревании зерна. Различия злаковых и зернобобовых культур по накоплению в зерне углеводов. Биохимические особенности синтеза углеводов в созревающем зерне. Влияние природно-климатические факторы на накопление в зерне белков и углеводов. Биохимические особенности формирования липидного комплекса в созревающем зерне. Содержание в зерне витаминов и пигментов. Зерно как источник минеральных веществ для питания человека? Распределение в зерне различных химических веществ? Биохимические изменения наблюдаются в зерне при влажной или сухой погоде, при орошении, при низких температурах, при повреждении зерна клопом-черепашкой. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании зерна. Условия, при которых ускоряется или замедляется послеуборочное дозревание зерна. Биохимические процессы при хранении зерна. Биохимические изменения в зерне при его самосогревании. Биохимические изменения в прорастающем зерне. Влияние на химический состав зерна режима питания растений.

Приёмы регулирования режима азотного питания растений для улучшения качества и технологических свойств зерна. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на состав белков и углеводов в зерне? Способы решения проблемы улучшения аминокислотного состава белков зерна. Биохимические изменения в морозобойном, суховейном и промороженном зерне. Причины потемнения зерна. Токсические вещества, накапливающиеся в зерне при поражении плесневыми грибами и при использовании в качестве агентов сушки твёрдого топлива.

## **Тема 4.2.**

Особенности химического состава семян масличных растений и основных биохимических процессов при формировании данных растительных продуктов.

Содержание и состав жиров в семенах масличных культур. Показатели, использующиеся для оценки качества растительных масел. Приёмы для увеличения накопления в семенах жиров и улучшения их качества. Содержание белков в семенах масличных растений. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка семян у масличных культур. Азотистые вещества, содержащиеся в семенах масличных растений, кроме белков. Другие химические вещества, влияющие на качество семян масличных растений. Биохимические особенности синтеза жиров в семенах масличных культур. Изменение содержания жиров при созревании семян масличных растений? Особенности формирования состава жиров в созревающих семенах масличных растений. Различия масличных культур по накоплению в семенах углеводов. Биохимические особенности синтеза углеводов в созревающих семенах масличных растений. Влияние природно-климатических факторов на накопление жиров и белков в семенах мас-

личных культур. Биохимические особенности формирования липидного комплекса семян масличных растений в зависимости от климата и погодных условий. Содержание в семенах масличных культур витаминов, алкалоидов, гликозидов. Семена масличных культур как источник минеральных веществ для питания человека. Распределение в семенах масличных культур различных химических веществ. Биохимические изменения наблюдаются в семенах масличных растений при влажной или сухой погоде. Влияние на химический состав семян масличных культур режима питания растений. Приёмы регулирования режима питания масличных растений, применяющиеся для улучшения качества накапливающихся в их семенах растительных масел.

Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на состав белков семян масличных растений. Биохимические изменения в семенах масличных культур при их послеуборочном дозревании и хранении.

### **Тема 4.3.**

Указать особенности химического состава картофеля и корнеплодов и основных биохимических процессов при формировании данных растительных продуктов. Содержание и состав белков в клубнях картофеля. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка клубней картофеля. Другие азотистые вещества, содержащиеся в клубнях картофеля. Содержание крахмала в клубнях картофеля. Чем определяются кулинарные свойства картофеля? Приёмы для повышения накопления в клубнях крахмала и белков, и улучшения их соотношения. Влияние на качество клубней картофеля другие углеводы, кроме крахмала. Изменение состава крахмала в клубнях в зависимости от условий выращивания растений картофеля. Биохимические особенности синтеза углеводов в клубнях картофеля. Другие химические вещества, кроме белков и углеводов, которые определяют питательную ценность картофеля. Изменение содержания азотистых веществ при созревании клубней картофеля. Особенности формирования углеводного комплекса в созревающих клубнях картофеля. Распределение химических веществ в клубнях картофеля. Влияние режима питания растений картофеля на формирование технологических свойств клубней? Специфические вещества, содержащиеся в клубнях картофеля. Биохимические изменения в клубнях картофеля при хранении. Содержание в клубнях картофеля витаминов. Источником каких минеральных веществ служит картофель для питания человека? Изменение химического состава клубней картофеля под влиянием природно-климатических факторов. Требования по химическому составу, предъявляемые к клубням картофеля, предназначенным для переработки.

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

ствующим биохимическим объяснением.

#### **Тема 4.4.**

Указать особенности химического состава овощей и основных биохимических процессов при формировании данных растительных продуктов.

Содержание и состав белков в овощах. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка овощей. Другие азотистые вещества, содержащиеся в овощах. Количество сахаров, накапливающиеся в различных овощах. Чем определяются вкусовые свойства овощей? Приёмы для повышения накопления в овощах сахаров, азотистых веществ и витаминов. Влияние на качество овощей другие углеводы, кроме сахаров? Изменение состава углеводов в овощах в зависимости от условий выращивания растений. 9. Биохимические особенности синтеза азотистых веществ в овощах. Другие химические вещества, кроме азотистых веществ и углеводов, определяющие питательную ценность овощей? Изменение содержание витаминов при созревании овощей. Особенности формирования липидного комплекса в созревающих овощах. Распределение химических веществ в различных частях овощей. Влияние режима питания растений на формирование технологических свойств овощей. Специфические вещества, содержащиеся в овощах? Биохимические изменения в овощах при хранении. Содержание в овощах органических кислот. Источником каких минеральных веществ служат овощи для питания человека? Изменение химического состава и качества овощей под влиянием природно-климатических факторов? Требования, предъявляющийся к химическому составу овощей, предназначенных для переработки. Биохимические изменения в овощах в процессе их переработки.

#### **Тема 4.5.**

Указать особенности химического состава плодов и ягод и основных биохимических процессов при формировании данных растительных продуктов.

Содержание и состав белков в плодах и ягодах. Биологическая ценность белковых фракций и суммарного белка плодово-ягодной продукции? Другие азотистые вещества, кроме белков, содержащиеся в плодах и ягодах? Количество сахаров, накапливающихся в различных фруктах. Чем определяются вкусовые свойства плодов и ягод. Приёмы для повышения накопления в плодах и ягодах сахаров, азотистых веществ и витаминов? Влияние на качество плодов и ягод другие углеводы, кроме сахаров. Изменение состава углеводов в плодово-ягодной продукции в зависимости от условий выращивания растений. Биохимические особенности синтеза азотистых веществ в плодах и ягодах. Другие химические вещества, кроме азотистых веществ и углеводов, определяющие питательную ценность фруктов. Изменение содержания витаминов при созревании плодов и ягод? Особенности формирования липидного комплекса в созревающих плодах и ягодах. Превращения органических кислот происходят в процессе созревания плодов и ягод? Влияние режима питания растений на формирование технологических свойств плодово-ягодной продукции. Специфические вещества, содержащиеся в плодах и ягодах. Биохимические изменения, происходящие в плодово-ягодной продукции при хранении. Содержание в плодах и ягодах органических кислот. Источником каких минеральных веществ

служат плоды и ягоды для питания человека? Изменение химического состава плодово-ягодной продукции под влиянием природно-климатических факторов. Требования по химическому составу, предъявляемые к плодам и ягодам, пред назначенным для переработки. Биохимические изменения в плодах и ягодах в процессе их переработки. Биохимические превращения, происходящие в плодах и ягодах при их созревании. Роль сахаров, органических кислот, азотистых веществ, витаминов при оценке питательных и вкусовых свойств плодово-ягодной продукции. Изменение содержания в плодах и ягодах сахаров и органических кислот в зависимости от условий выращивания.

2) Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

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. Биохимическая характеристика растительных белков.
17. Значение белков в питании человека и кормлении животных.
18. Биологическая ценность растительных белков.
19. Аминокислоты и их биологические функции в организме.
20. Незаменимые аминокислоты и их роль в жизнедеятельности человека и

животных.

21. Биохимическая характеристика белков различных сельскохозяйственных культур и их содержание в растительной продукции.
22. Значение клейковинных белков в формировании качества зерна пшеницы.
23. Пути улучшения биологической ценности растительных белков.
24. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание и качественный состав белков в растительной продукции.
25. Влияние режима питания растений на содержание и качественный состав белков в растительной продукции.
26. Роль некорневых азотных подкормок в повышении содержания белков в зерне злаковых растений.
27. Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении животных.
28. Классификация витаминов и витаминоподобных веществ по растворимости и химическому строению молекул, их содержание в растительной продукции.
29. Биохимическая характеристика аскорбиновой, пангамовой, пантотеновой кислот, S-метилметионина, липоевой и оротовой кислот.
30. Биохимическая характеристика ретинола, каротинов, кальциферола, эргостерола, филлохинонов, менахинонов.
31. Биохимическая характеристика токоферола, кобаламинов, тиамина, никотиновой кислоты, пиридоксинов, рибофлавина, флавоноидов, фолиевой кислоты, биотина.
32. Возможные потери витаминов при уборке, хранении и переработке растительной продукции.
33. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на накопление витаминов в растительной продукции.
34. Методы определения основных органических веществ при оценке качества урожая сельскохозяйственных культур.
35. Методы анализа растительных кормов для оценки их питательной ценности и безопасности.
36. Анализ вегетирующих растений при диагностике их питания с целью прогнозирования уровня урожайности сельскохозяйственных культур и качества растительной продукции.
37. Методика отбора проб при анализе зерновой продукции и семян.
38. Методика отбора проб при анализе сочной растительной продукции.
39. Виды и типы растительных проб. Партия, точечная, объединённая и представительная пробы, навеска.
40. Методика отбора проб при предварительной оценке качества зерна пшеницы: предварительная, основная, контрольная.
41. Медико-биологические проблемы накопления нитратов в сельскохозяйственной продукции.
42. Нормативы по содержанию нитратов и нитрозосоединений в растительной продукции.
43. Причины накопления нитратов в растительной продукции.

44. Методы определения нитратов, нитритов и нитрозосоединений.
45. Пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.
46. Медико-биологические проблемы загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжёлыми металлами.
47. Оценка гигиенической значимости тяжёлых металлов для человека и животных и их ПДК в растительной продукции.
48. Агроэкологическая классификация сельскохозяйственных растений по способности к аккумуляции тяжёлых металлов.
49. Методы определения тяжёлых металлов в растительной продукции.
50. Причины накопления тяжёлых металлов в растениях и возможные пути снижения их концентрации в растительной продукции.
51. Основные процессы, происходящие при созревании зерна злаковых и зернобобовых культур.
52. Факторы, влияющие на процесс созревания, и их влияние на качество зерна.
53. Причины накопления большого количества крахмала в зерне злаков и белков в семенах зернобобовых культур.
54. Изменения, наблюдающиеся в составе белков и углеводов во время созревания зерна.
55. Зависимость качества урожая зерновых и зернобобовых культур от условий выращивания.
56. Приёмы для повышения накопления в зерне запасных белков и улучшения их состава.
57. Влияние на качество зерна другие химические вещества, кроме белков.
58. Физиолого-биохимические превращения, происходящие при созревании масличных растений.
59. Влияние природно-климатических факторов и орошения на содержание и качественный состав растительных масел в семенах масличных культур.
60. Влияние режима питания растений на содержание и качественный состав жиров в семенах масличных культур.
61. Ценность белков семян масличных растений.
62. Вещества, определяющие питательную ценность корнеплодов.
63. Изменение химического состава корнеплодов в процессе их созревания.
64. Условия, необходимые для оптимизации процессов сахаронакопления у сахарной свёклы и других корнеплодов.
65. Динамика азотистых веществ и углеводов в процессе роста и развития бобовых и мятликовых трав.
66. Изменение питательной ценности вегетативной массы трав в зависимости от внешних условий и особенностей питания растений.
67. Различие физиолого-биохимических подходов при оценке действия факторов внешней среды на качество урожая бобовых и мятликовых трав.
68. Биохимические превращения, происходящие в плодах и ягодах при их созревании.
69. Роль сахаров, органических кислот, азотистых веществ, витаминов при оценке питательных и вкусовых свойств плодово-ягодной продукции.

70. Изменение содержания в плодах и ягодах сахаров и органических кислот в зависимости от условий выращивания.
71. Особенности химического состава овощей и картофеля.
72. Изменение содержание углеводов, азотистых веществ, органических кислот, витаминов при созревании овощей и клубней картофеля.
73. Какие специфические вещества содержатся в овощах и клубнях картофеля и как они влияют на качество и питательные свойства овощей и картофеля?
74. Влияние природно-климатических условий, режима питания растений, орошения на формирование качества овощей и клубней картофеля.

## **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 компетенций 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

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» 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 зачета 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 зачета с оценкой, 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 зачета с оценкой проводится по билетам в устной форме. Принимающий преподаватель имеет право задавать студентом дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Пересдача зачета допускается не более двух раз. Третий раз пересдача зачета осуществляется перед комиссией, назначаемой деканом.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. 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. – 237 с.
2. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014. - 542 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Новиков Н.Н. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 560 с.
2. Новиков Н.Н. Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства: учебное пособие с грифом УМО. – М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. – 194 с.
3. Новиков Н.Н. Биохимия растений. – М.: КолосС, 2012. – 678 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. – 97 с.**

**2. Практикум по агрохимии (под редакцией В.В. Кидина). – М.: КолосС, 2008. – 599 с.**

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

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (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 ре-активы, оборудование и приборы) лабораторий**

1. Мокрое озование растений перед определением белка	$H_2SO_4$ 1,84 г/см <sup>3</sup>	300	Растительные образцы (воздушно-сухие образцы плодов)	30 2 2 1 2 30 30 30 1 2 2 2 2 2
	селен металлический	10	Весы аналитические	
			Мерный цилиндр 10 см <sup>3</sup>	
			Мерный цилиндр 100 см <sup>3</sup>	
			Стакан химический	
			Колбы Кильдаля	
			Мерные колбы 100 см <sup>3</sup>	
			Шпатели	
			Калька 5x15	
			Пробирка для отбора проб + шланг	
			Пипетка 10-20 мл + груша	
			Дозатор для кислот	
			Вытяжной шкаф с горелками	
2. Определение белкового азота и сырого протеина в растительном материале	$H_3BO_3$	20	аппарат микроКильдаля+шланг (3 м)	1 30 3 2 2 2 2 2 2
	NaOH	600	колбы конические 100-150 см <sup>3</sup>	
	$H_2SO_4$ 0,1 н	1 пробирка	пипетки на 10, 15, 25 см <sup>3</sup> ,	
	фиксанал	0,03	цилиндры на 10 см <sup>3</sup>	
	Метиленовый красный	0,01	штатив для микробюветки	
	Метиленовый голубой	0,2	автоматическая микробюветка на 10-25 см <sup>3</sup>	
	Фенолфталеин	45	промывалка	
	$C_2H_5OH$			
3. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)	$HCl$ 1,19 г/см <sup>3</sup>	20	Растительные образцы по 50 г (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур)	30 2 2 64
	$H_2C_2O_4$	15	Весы технохимические	
	$KIO_3$	0,3	Стаканы 150 см <sup>3</sup>	
	$HPO_3$	10	Цилиндры мерные 25	
	Аскорбиновая кислота	0,01		
	Крахмал	3		

	2,6 - дихлорфено- линдофенол	титрова- ние	см <sup>3</sup> Бюretки 50 см <sup>3</sup> + штати- вы Ступки фарфоровые с носиком Пестики фарфоровые Колбы мерные 100 см <sup>3</sup> Воронки Пипетки 10-20 см <sup>3</sup> Колбы конические	2 2 30 30 60 30 30
4.Определение сахаров в рас- тениях цианид- ным методом	NaOH (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Pb Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaHCO <sub>3</sub> K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] HCl 1,19 г/см <sup>3</sup> Метиленовая синь Метиловый красный C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	150 50 75 300 10 150 0,2 0,03 20	Растительные образцы 50 г (свежие плоды раз- личных сельскохозяй- ственных культур) Стаканы 100-150 см <sup>3</sup> цилиндры 10-15 см <sup>3</sup> промывалка весы аналитические весы технохимические газовые горелки + шланги (для газа) + треноги _ ас- бестовые 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
Итого	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1,84 г/см <sup>3</sup> HClO <sub>4</sub> 57% H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> NaOH Метиленовый красный Метиленовый голубой	1300 30 12 1375 0,12 0,02		

	Фенолфталеин	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
	$Fe(NH_4)_2 \cdot (SO_4) \cdot 12H_2O$	90
	Серный эфир	400
	$CH_3COOH$ 80%	1250
	Кобальтнитрит натрия	15
	Дипикриламинат 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
	Аскорбиновая 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
	$KMnO_4$	5
	Дистиллированная вода	

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. Самостоятельный изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций, рекомендуемой литературы и заданий рабочей тетради для лабораторно-практических занятий. Задания для выполнения лабораторных работы, 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. Оценку 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.

«Биохимические основы качества растительной продукции» является

дисциплиной, для изучения которой предусмотрено сочетание аудиторной и самостоятельной работы, а также групповых и индивидуальных консультаций. Сочетание лекционных и лабораторных занятий по темам дисциплины обеспечивает формирование базовых знаний, необходимых для дальнейшей самостоятельной работы в данной области.

Для углубленного изучения дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства» можно воспользоваться списком дополнительной литературы, интернет-источниками.

**Программу разработали:**

Новиков Н.Н.  
доктор биологических наук,  
профессор



Глазунова О.А.  
Кандидат химических наук,

