

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: и.о. директора института агробиотехнологии

Дата подписания: 2021.02.18 11:22:37

Уникальный электронный ключ:  
fcd01ecb1fd076898c51f245ad12c3f716ce658



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии  
Кафедра Агрономической, биологической химии и радиологии



**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. директора института  
Агробиотехнологии С.Л. Белопухов

“18” февраля 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.01.06 «Биохимические основы качества органической продукции»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: «Органическое сельское хозяйство»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчики: Новиков Николай Николаевич, доктор биологических наук,  
профессор

Хрунов Алексей Александрович, кандидат биологических наук

«15» января 2021 г.

Рецензент: Ларикова Юлия Сергеевна, кандидат биологических наук,  
доцент

«15» января 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 1 от «15» января 2021 г.

Зав. кафедрой: Торшин Сергей Порфирьевич, доктор биологических наук,  
профессор

«15» января 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета: Бочкарев Андрей Владимирович, кандидат химических наук, доцент

«12» февраля 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Иммунологии и микробиологии»:  
Селицкая Ольга Валентиновна, кандидат биологических наук, доцент

«19» января 2021 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ

Л.Л. Иванова

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	17
<b>6.3. ПРИЧИНЫ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИХ КОНЦЕНТРАЦИИ В РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ.....</b>	<b>30</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	30
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	32
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	32
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	33
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	33
3. ТАРАЗАНОВА Т.В., НОВИКОВ Н.Н. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ». –М.: Изд. РГАУ–МСХА имени К.А.Тимирязева, 2008, –108 с.....	33
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>33</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>33</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ .....</b>	<b>34</b>
<b>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>34</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>35</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ .....</b>	<b>36</b>
<b>ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>36</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.06 «Биохимические основы качества органической продукции» для подготовки бакалавра по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Органическое сельское хозяйство»

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области химического состава растений, обеспечения качества и безопасности растительной продукции для формирования у них профессиональных компетенций, необходимых при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1, ПКос-1.2, ПКос-2.2, ПКос-2.4.

**Краткое содержание дисциплины:** Учебная дисциплина «Биохимические основы качества органической продукции» включает три раздела: «Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных»; «Биохимический контроль качества растительной продукции»; «Контроль содержания нитратов и тяжёлых 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 тяжёлых металлов в растительной продукции. В целом после изучения дисциплины «Биохимические основы качества органической продукции» выпускники будут подготовлены применять знания, умения и навыки по химическому составу растений и формированию качества и безопасности растительной продукции при обосновании современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и приёмов регулирования питания растений, оценке пищевой, кормовой ценности растительной продукции и её пригодности для соответствующей переработки.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:** 108/4 часа (3 зач. ед.).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биохимические основы качества органической продукции» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области химического состава растений, обеспечения качества и безопасности растительной продукции для форми-

рования у них профессиональных компетенций, необходимых при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений.

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

Дисциплина «Биохимические основы качества органической продукции» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Биохимические основы качества органической продукции» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленность «Органическое сельское хозяйство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимические основы качества продукции растениеводства», являются «Химия неорганическая», «Химия аналитическая», «Химия физическая и коллоидная», «Химия органическая», «Агрохимия», «Система удобрений», «Микробиология», «Сельскохозяйственная экология», «Ботаника», «Растениеводство», «Физиология растений», «Биохимия растений».

Дисциплина «Биохимические основы качества органической продукции» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Плодоводство», «Экологическое нормирование», «Овощеводство», «База обращения с отходами», «Оценка соответствия продукции органического производства».

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 органической продукции» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	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-1.2. 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 формирования качества и безопасности продукции растениеводства	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; использовать сведения по химическому составу растений при разработке приёмов снижения содержания в растительной продукции нитратов и тяжёлых металлов	терминами и понятиями биохимии при оценке качества и безопасности растительной продукции и обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и применения удобрений

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 про-	ПКос-2.2. 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	дукции и разрабатывать мероприятия по оптимизации 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 стандартным методикам, анализирует и оценивает ее качество и безопасность	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

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

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

Таблица 2

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	всего час. всего/*	7 сем., час всего/*
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54,40/4</b>	<b>54,40/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>54,40/4</b>	<b>54,40/4</b>
<i>лекции (Л)</i>	26	26
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	26/4	26/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,40	0,40
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>29</b>	<b>29</b>
<i>подготовка к контрольным работам</i>	2	2
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	2,4	2,4
<i>подготовка к экзамену</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

\* в том числе практическая подготовка.

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
<b>Введение</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных</b>	<b>40,6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>24,6</b>
Тема 1.1. Углеводы	13,6	2	3	-	8,6
Тема 1.2. Белки	11	2	2	-	7
Тема 1.3. Липиды	11	2	2	-	7
Тема 1.4. Витамины	5	2	1	-	2
<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>12/4</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Тема 2.1. Основные методы анализа	21	6	6/4	-	9



Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
химического состава растений					
Тема 2.2. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	21	6	6		9
<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
Тема 3.1. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции	11	3	3	-	5
Тема 3.2. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции	9	2	2	-	5
<b>Контактная работа на промежуточном контроле</b>	<b>0,40</b>	-	-	<b>0,40</b>	-
<b>Консультации перед экзаменом</b>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>	-
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>26/4</b>	<b>2,4</b>	<b>53,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	<b>26/4</b>	<b>2,4</b>	<b>53,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Введение

Содержание и задачи учебной дисциплины «Биохимические основы качества органической продукции» 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, хаульмуговое. Компонентный состав и пищевая ценность жидких и твердых растительных масел, их исполь-

зование 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 ( $B_1$ ), рибофлавин ( $B_2$ ), пантотеновая кислота ( $B_3$ ), никотиновая кислота ( $B_5$ , витамин РР), пиридоксин ( $B_6$ ), фолиевая кислота ( $B_9$  или  $B_C$ ), кобаламин ( $B_{12}$ ), аскорбиновая кислота (витамин С), биотин (витамин Н). Их функции в организмах человека и животных. Жирорастворимые 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 индивидуальные представители, нафтохинон (витамин 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 витаминopodobных 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.

### **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: со-

здание 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.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Введение Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных</b>		<b>ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.2 ПКос-2.4</b>	<b>Тестирование, ПЗ №6</b>	<b>16</b>
	Тема 1.1. Углеводы	Лекции № 1. Введение. Биохимическая характеристика углеводов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.2 ПКос-2.4	-	2
		Практические занятия №1–2. Введение. Биохимическая характеристика углеводов и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата	2
	Тема 1.2. Белки	Лекции № 2-4. Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.2 ПКос-2.4	-	4
		Практические занятия №3–4. Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата	2
	Тема 1.3. Липиды	Лекции № 4-6. Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.4 ПКос-2.2	-	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		Практическое занятие №5. Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата	2
	Тема 1.4. Витамины	Лекция № 6. Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.4 ПКос-2.2	-	2
		Практическое занятие № 6. Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных		Контрольная работа, защита реферата	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>Тестирование, ПЗ №10</b>	<b>24/4</b>
2.	Тема 2.1. Основные методы анализа химического состава растений	Лекции № 7-8. Основные методы анализа химического состава растений	ПКос-1.1 ПКос-2.2 ПКос-2.4	-	4
		Практическое занятие № 7. Основные методы анализа химического состава растений		Контрольная работа	4/4
	Тема 2.2. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	Лекции № 8-11. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	ПКос-1.2 ПКос-2.4 ПКос-2.2	-	8
		Практические занятия № 8-10. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	ПКос-1.2 ПКос-2.2 ПКос-2.4	Контрольная работа, защита реферата	6
	<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции</b>		<b>ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.4</b>	<b>Тестирование, ПЗ №13</b>	<b>10</b>
3.	Тема 3.1. Причины накопления и возможные пути снижения	Лекция № 12. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.4	-	2
		Практические занятия № 11-		Контрольная	3

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	содержания нитратов в растительной продукции	12. Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции		работа, защита реферата	
	Тема 3.2. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции	Лекция № 13. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.4	-	2
		Практическое занятие № 13. Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых металлов в растительной продукции		Контрольная работа, защита реферата	3

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Введение. Предмет и методы учебной дисциплины «Биохимические основы качества продукции растениеводства»</b>			<b>ПКос-1.1</b>
<b>Раздел 1. Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных</b>			<b>ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.2 ПКос-2.4</b>
1.	Тема 1.1	Биохимическая характеристика углеводов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.2 ПКос-2.4
2.	Тема 1.2	Биохимическая характеристика белков и их значение в питании человека и кормлении животных	
3.	Тема 1.3	Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных	
4.	Тема 1.4	Биохимическая характеристика витаминов и их значение в питании человека и кормлении животных	
<b>Раздел 2. Биохимический контроль качества растительной продукции</b>			<b>ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.2 ПКос-2.4</b>
5.	Тема 2.1	Основные методы анализа химического состава растений	ПКос-1.1 ПКос-2.2 ПКос-2.4
6.	Тема 2.2	Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	ПКос-1.2 ПКос-2.2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
			ПКос-2.4
<b>Раздел 3. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции</b>			<b>ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.4</b>
7.	Тема 3.1	Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-2.4
8.	Тема 3.2	Причины накопления и возможные пути снижения содержания тяжелых 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
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 животных	ПЗ	Групповая дискуссия
5	Биохимическая характеристика липидов и их значение в питании человека и кормлении животных	ПЗ	Обсуждение учебного материала в диалоговом режиме
6	Причины накопления и возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.	ПЗ	Обсуждение учебного материала в диалоговом режиме
7	Определение крахмала в растительной продукции методом кислотного гидролиза (с определением глюкозы по Бертрану).	ЛР	Разбор конкретных ситуаций
8	Определение содержания белкового азота в зерне злаковых и зернобобовых культур.	ЛР	Обсуждение учебного материала в диалоговом режиме
9	Диагностика азотного питания злаковых культур по измерению концентрации аминокислот в соке листьев	ЛР	Обсуждение учебного материала в диалоговом режиме
10	Определение содержания нитратов в растительной продукции потенциометрическим методом.	ЛР	Разбор конкретных ситуаций



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

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

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

Примерные вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

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

### **Тема 1.1. Углеводы**

Показать на конкретных примерах, какие углеводы относятся к группе усвояемых.

Показать на конкретных примерах, какие углеводы относятся к группе неусвояемых.

Указать строение и биологические функции в организме человека и животных усвояемых углеводов.

Указать строение и биологические функции в организме человека и животных неусвояемых углеводов.

Указать и объяснить, какое значение в питании человека и кормлении животных имеют глюкоза, фруктоза и сахароза.

Указать и объяснить, какую роль играет крахмал в питании человека и кормлении животных.

Указать, каково содержание усвояемых углеводов в продукции растениеводства.

Объяснить, какова суточная потребность в усвояемых углеводах человека и животных.

Дать объяснение, какие изменения происходят в организме человека и животных при недостатке или избытке поступающих с пищей усвояемых углеводов.

Указать, какова суточная потребность организма человека и животных в пищевых волокнах.

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

Дать биохимическое объяснение, какие изменения происходят в организме человека и животных при недостатке или избытке поступления с пищей «грубых» волокон.

Оценить, каковы специфические особенности воздействия на организм человека «мягких» пищевых волокон.

Показать на конкретных примерах, каково содержание клетчатки в различной растительной продукции.

Показать и сравнить, каково содержание пектиновых веществ в различной овощной и плодово-ягодной продукции.

## **Тема 1.2. Белки**

Указать, какие функции в организме человека и животных выполняют белки.

Дать биохимическое объяснение, какова биологическая роль в организме человека и животных незаменимых аминокислот.

Объяснить, каковы функции в организме человека и животных заменимых аминокислот.

Указать, какое значение имеют белки и аминокислоты в питании людей и кормлении животных.

Показать на конкретных примерах, как определяется аминокислотный скор белков и применяется для оценки их биологической ценности.

Объяснить, как определяется биологическая ценность белков с использованием индекса незаменимых аминокислот.

Указать, какова суточная потребность в белках человека и сельскохозяйственных животных.

Объяснить, какие болезни возникают при недостаточном или избыточном поступлении белков в организм человека и животных.

Сравнить, какова биологическая ценность растительных и животных белков.

Оценить, какова биологическая ценность белков зерна злаковых и зернобобовых культур, вегетативной массы кормовых культур.

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.

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 ячменя и гороха, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

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

Сравнить биологическую ценность белков ячменя и вегетативной массы люцерны, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

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

Сравнить биологическую ценность белков ячменя и зелёной массы кукурузы, используя средние данные по содержанию альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов.

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

Указать, какой химический состав имеет клейковина и какими она обладает физико-химическими и реологическими свойствами.

Сравнить, как различаются зерновые культуры по количеству и качеству клейковины.

Объяснить, чем определяются свойства клейковины и какие применяются показатели для характеристики свойств клейковины.

Указать, какие разрабатываются молекулярно-генетические подходы для повышения накопления в зерне запасных белков и улучшения их состава.

Указать, как подразделяют зерно пшеницы в зависимости от содержания и качества клейковины.

Объяснить, как решается проблема улучшения аминокислотного состава белков зерна и какие имеются достижения в этом направлении.

### **Тема 1.3.**

Объяснить, что такое липиды и на какие группы они подразделяются.

Дать биохимическое объяснение, какие биологические функции выполняют жиры.

Показать на конкретных примерах, какие жирные кислоты наиболее часто входят в состав растительных жиров.

Объяснить, что такое незаменимые жирные кислоты и привести конкретные примеры этих кислот.

Показать, какие изомеры ненасыщенных жирных кислот обладают биологической активностью.

Указать, какое действие на организм человека оказывают транс-изомеры жирных кислот.

Объяснить, какие биологические функции выполняют  $\omega$ -3,  $\omega$ -6,  $\omega$ -9 жирные кислоты.

Указать, какие нарушения обмена веществ в организме человека могут происходить при недостаточном и избыточном содержании в пище жиров.

Дать биохимическое объяснение, каковы биологические функции фосфолипидов и холестерина.

Объяснить, какие биохимические показатели применяются для оценки качества пищевых масел.

Оценить питательные и технические свойства двух жиров, один из которых имеет йодное число 110, а другой – 150.

Оценить 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.

Указать содержание сырого жира в семенах масличных растений (подсолнечник, лён, конопля, горчица, рапс, клещевина, мак, соя), зерне злаковых и зернобобовых культур, картофеле, корнеплодах, овощах, плодах и ягодах, кормовых травах.

Сравнить свойства растительных масел, полученных из вызревших, незрелых и прорастающих семян.

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

Объяснить, почему при выращивании масличных культур в южных регионах снижается накопление масла в семенах и ухудшается качество масла.

Объяснить, почему при избыточном азотном питании снижается накопление масла в семенах масличных растений и ухудшается качество масла.

В одном из опытов на почвах с одинаковой агрохимической характеристикой и по одинаковой технологии выращивали подсолнечник без полива и с поливом. Оценить в этих двух вариантах уровень накопления в семенах масла и качество масла.

Указать оптимальные условия внешней среды, благоприятствующие накоплению запасных липидов, и объяснить их биохимическое действие.

Объяснить, почему в условиях интенсивной солнечной радиации и повышенных температур, а также при избыточном азотном питании ухудшается качество растительного жира.

#### **Тема 1.4. Витамины**

Объяснить, какие вещества относят к витаминам и как они влияют на жизнедеятельность организмов.

Дать биохимическое объяснение, по каким признакам проводится классификация витаминов и витаминоподобных веществ.

Объяснить, что такое экзогенный и эндогенный гипо- и авитаминоз. Привести конкретные примеры.

Указать, какие причины вызывают нарушение ассимиляции витаминов у человека и животных.

Объяснить, в каких случаях возникает повышенная потребность человека в животных витаминах.

Указать биохимические функции тиамина, рибофлавина, пиридоксина, пантотеновой, никотиновой, аскорбиновой и фолиевой кислот, кобаламина, биотина.

Объяснить, какие функции выполняют в организме человека и животных ретинол, кальциферол, токоферол, филлохинон.

Указать, какие витамины и по какому механизму образуются из провитаминов, содержащихся в растительных продуктах.

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

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

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

На основе знаний о витаминах объяснить, какие наблюдаются отклонения в обмене веществ организма, если в питании людей преобладают пищевые продукты, полученные из зерна кукурузы.

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.

Дать биохимическое объяснение, какие соединения называют антивитаминами и в чем заключается действие антивитаминов.

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 определенным 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.

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.

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.

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.

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

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.

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

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

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.

Изложить принципы определения в растительных продуктах аскорбиновой кислоты, каротина.

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. Прогнозирование величины и качества урожая сельскохозяйственных культур**

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.

Обосновать 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. Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции**

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

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



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.

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

Контрольные работы проводятся на практических занятиях. При подготовке к контрольным работам студентам рекомендуется изучить теоретический материал соответствующих разделов учебной дисциплины по конспектам лекций и по рекомендованному учебному пособию. Для самоконтроля своих знаний необходимо ответить на вопросы, содержащиеся в методических материалах по каждой изучаемой теме, выполнить задания к практическим занятиям и тестовые задания с ответами. При подготовке реферата, кроме основной литературы, требуется изучить по рекомендации преподавателя дополнительную литературу в соответствии с темой реферата. Студенты имеют возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

### **Рефераты**

Цель реферата – закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов, связанных с оценкой качества и безопасности растительной продукции, развитие у них творческих способностей по применению биохимических знаний при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур и формировании качества растительной продукции, приобретение навыков теоретического и практического использования сведений научной, справочной и нормативной литературы.

При написании реферата студентам предлагается квалифицированно изложить биохимические основы формирования качества урожая конкретных сельскохозяйственных культур, дать характеристику основных показателей качества растительной продукции и методов их определения, раскрыть особенности химического состава различных групп сельскохозяйственных растений и влияние на эти показатели природно-климатических факторов, орошения, режима питания растений; обосновать возможность формирования качества растительной продукции с учётом влияния природно-климатических факторов, орошения, оптимизации питания растений и применения методов растительной

диагностики; указать перечень используемой научной, методической, справочной литературы.

При изучении учебной дисциплины каждому студенту предусматривается подготовка трёх рефератов – один реферат по каждому разделу учебной дисциплины из предлагаемого ниже перечня тем. Защита реферата принимается по установленному графику после изучения соответствующего раздела курса и рейтинговые баллы по реферату включаются в общую сумму рейтинговых баллов по данному разделу.

### **Примерный перечень тем 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).

В реферате предлагается раскрыть значение конкретной группы органических веществ в питании человека и кормлении животных, их биохимическую характеристику для предложенной студенту определённой группы сельскохозяйственных культур и параметры изменения содержания рассматриваемых веществ при созревании данной растительной продукции, а также в зависимости от природно-климатических условий, орошения, режима питания растений; обосновать возможность формирования качества растительной продукции с учётом содержания в ней рассматриваемой группы органических веществ и влияния на этот показатель природно-климатических факторов, орошения, оптимизации питания растений с использованием методов растительной диагностики.

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 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.

Диагностика питания растений и прогнозирование величины и качества урожая плодовых и ягодных культур.

В реферате предлагается изложить виды диагностического контроля питания растений и требования комплексной диагностики, основные методы растительной диагностики для контроля питания растений и прогнозирования величины и качества урожая сельскохозяйственных культур; методические требования к выбору индикаторного органа, срокам проведения диагностики, отбору растительных проб; обосновать методические требования по составлению заключения по результатам растительной диагностики. Каждому студенту даётся задание по конкретной группе сельскохозяйственных культур или отдельной культуре.

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).

В реферате по теме 3.1 рекомендуется изложить механизмы восстановления нитратов и нитритов в растениях; причины накопления нитратов в растительной продукции; медико-биологические проблемы, связанные с повышенным содержанием нитратов в растительной продукции; нормативы по содержанию нитратов, нитритов и нитрозосоединений в сельскохозяйственной продукции; методы определения нитратов, нитритов и нитрозосоединений; возможные пути снижения содержания нитратов в растительной продукции.

В реферате по теме 3.2 предлагается раскрыть медико-биологические последствия воздействия тяжёлых металлов на организм человека и животных; ПДК тяжёлых металлов в растительной продукции; особенности растений по аккумуляции тяжёлых металлов и классификацию тяжёлых металлов по степени накопления в растительной продукции; методы определения тяжёлых металлов в растительной продукции; причины накопления тяжёлых металлов в растениях и возможные пути снижения их концентрации в растительной продукции. Каждому студенту даётся задание по конкретной группе сельскохозяйственных культур или отдельной культуре по теме 3.1 или 3.2 (по выбору студента).

Рейтинговые баллы за реферат (от 5 до 10) включаются в общую сумму рейтинговых баллов по соответствующей теме учебной дисциплины.

**Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (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.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Текущий контроль по разделам курса проводится по мере завершения их изучения. По итогам рейтинговой оценки студенты допускаются к сдаче дифференцированного зачета, если сумма баллов по итогам текущего контроля их успеваемости составляет не менее 60. При несвоевременном выполнении студентами заданий текущего контроля без уважительной причины по решению кафедры баллы рейтинговой оценки могут снижаться на 10-30 %. В конце учебного семестра итоги текущей успеваемости проставляются в виде суммы баллов (в последний день зачётной недели).

Промежуточный контроль знаний, умений и владений студентов по дисциплине осуществляется в виде дифференцированного зачета, который проводится с целью оценки уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач. Дифференцированный зачет проводится в устной форме. Принимающий зачет преподаватель имеет право задавать студентам вопросы из указанного перечня, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Пересдача зачета допускается не более двух раз. Третий раз пересдача зачета осуществляется перед комиссией, назначаемой деканом.

Зачет в 6 семестре выставляется по итогам контрольных работ по темам и тестирования по разделам дисциплины, а также защит рефератов и лабораторных работ, если сумма полученных баллов составляет не менее 60 % от максимального норматива.

**Структурно-логическая схема изучения учебной дисциплины  
«Биохимические основы качества органической продукции»**

<b>4 год обучения, 7 семестр</b>
<b>Раздел 1. «Основные органические вещества растений и их значение в питании человека и кормлении животных»</b>
<b>Общее количество баллов - 55</b>
Темы 1.1, 1.2 – по 16 баллов Тема 1.3 – 11 баллов Тема 1,4 – 12 баллов
Контрольные работы по темам Защита рефератов Тестирование по разделу

↓

<b>Раздел 2. «Биохимический контроль качества растительной продукции»</b>
<b>Общее количество баллов – 28</b>
Тема 2.1 – 6 баллов Тема 2.2 – 22 балла
Контрольные работы по темам Защита рефератов Тестирование по разделу
<b>1-16 баллов – незачёт      17-28 баллов – зачёт</b>

↓

<b>Раздел 3. «Контроль содержания нитратов и тяжёлых металлов в растительной продукции»</b>
<b>Общее количество баллов - 17</b>
Тема 3.1 – 11 баллов Тема 3.2 – 6 баллов
Контрольные работы по темам Защита рефератов Тестирование по разделу
<b>1-9 баллов – незачёт      10-17 баллов – зачёт</b>

↓

<b>Допуск к экзамену – не менее 60 баллов</b>
---

↓

<b>Экзамен</b>
----------------

**Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионально-

	го применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. 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. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб.: Гиорд, 2005, – 510 с.
3. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочетова А.А., Колпаков В.В. Пищевая химия. – С-Пб.: Гиорд, 2003, – 640 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. 3-е изд. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.
2. Бузмаков В.В., Медведев А.В. Производство продукции растениеводства, свободной от нитратов и пестицидов. – М.: РосАКОагро, 2007. – 37 с.
3. Витол И.С., Коваленок А.В., Нечаев А.П. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. – М.: ДеЛи принт, 2013. – 350 с.
4. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1078–01). Приложение 7. – М.: Минздрав России, 2002. – 166 с.
5. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 304 с.
6. Новиков Н.Н. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 579 с.
7. 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.
8. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: КолосС, 2007. – 692 с.



9. Черников В.А., Игнатъева С.Л. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания из растительного сырья. – М.: Росинформагротех, 2017. – 136 с.
10. Щербаков В.Г., Лобанов В.П. Биохимия и товароведение масличного сырья. – М.: КолосС, 2003, – 360 с.

### **7.3. Нормативные правовые акты**

Нет.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Новиков Н.Н., Таразанова Т.В. Лабораторный практикум по биохимии растений. – М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012, – 98 с.
2. 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**

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

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

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Doal – база данных иностранных журналов;
- Консор, Агропоиск – современные базы данных;
- Реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ;
- [ChemExper](#) - поиск соединений в различных базах данных;
- [ISI's Reaction Citation Index \(RCI\)](#) – база данных по химическим реакциям;
- [PubSCIENCE](#) - доступ к аннотациям статей в журналах;
- [Cambridge Crystallographic Data Centre](#) – поисковая система по свойствам веществ в базе Cambridge Structural Database;
- [БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ"](#) Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) - доступен раздел по физико-химической биологии;
- [MDL Information Systems – информационно-поисковая система в области естественных наук и химии;](#)
- AntiBase 2.0 – база данных природных веществ;
- Rambler, Yandex, Google – информационно-справочные и поисковые системы.

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

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

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

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

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

Проведение занятий осуществляется в специализированных лабораториях, оснащённых лабораторной мебелью и необходимым перечнем основного оборудования: набор лабораторной посуды, система очистки воды, газовые и электронагреватели, штативы, горелки, реактивы, технические и аналитические весы; фотоэлектроколориметры, спектрофотометр, холодильники, терморегулируемые бани, сушильные шкафы, среднескоростные центрифуги, титровальное оборудование, рН-метр, электромеханические мешалки, аппараты Кьельдаля, нагревательная и вытяжная системы для мокрого озонирования растительного материала, поляриметр, наборы термометров и денситометров, дозирующие устройства, персональные компьютеры, измельчители растительного материала, компьютерный проектор для анализа цветных изображений.

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус 17 (старый), Большая агрохимическая аудитория (лекционная аудитория)	Мультимедийный проектор с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-

	образовательную среду университета.
Учебный корпус 17 (старый), учебные лаборатории 5 и 6 (для проведения практических и лабораторных занятий)	Система очистки воды, технические весы (Adventurer ОНАУS № AR 1530), аналитические весы (Axis AN 200), фотоэлектроколориметры (КФК 2), спектрофотометр (СФ 26), холодильники, терморегулируемые бани (ЭКРОС 4300, ТБ-6), сушильные шкафы, среднескоростные центрифуги (Beckman Y6B, Eppendorf 5415 С), рН-метр (иономер Анион 4100), электромеханические мешалки (LM 201, VD LOVENA PRAHA), аппараты Кьельдаля, персональные компьютеры, компьютерный проектор, нагревательная и вытяжная системы для мокрого озонирования растительного материала, поляриметр (СМ-2), измельчители растительного материала, дозирующие устройства для дозирования реактивов
Общежитие № 8. Комната для самоподготовки студентов	Набор мебели и учебных принадлежностей для самоподготовки студентов
Аудитория для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал периодики, ком. 132	Представлены научные журналы и газеты за последние 5 лет получаемые библиотекой по подписке, диссертации. Оборудование для ксерокопирования. Доступ к беспроводной сети Интернет (wi-fi).
Аудитория для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал учебной литературы, ком. 133	В открытом доступе представлена вся учебная и учебно-методическая литература, имеющаяся в фонде ЦНБ, агроклиматические справочники, 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Аудитория для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Компьютерный читальный зал, ком. №144	Зал рассчитан на 32 рабочих места с бесплатным доступом к сети Интернет.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций и рекомендуемой литературы. Задания для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на практических занятиях с соответствующим объяснением. Для самоконтроля студентам рекомендуются тестовые задания по дисциплине с ответами. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на практических и лабораторных занятиях.

При подготовке к контрольным работам студентам предлагается изучить учебный материал соответствующих разделов и тем курса по конспектам лекций и по рекомендованным учебникам и учебным пособиям из перечня основной и дополнительной литературы.

Для самоконтроля своих знаний студентам рекомендуется ответить на вопросы, содержащиеся в методических материалах по каждому разделу учебной дисциплины, и выполнить тестовые задания с ответами. Они имеют возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лабораторное занятие, обязан самостоятельно изучить содержание лабораторной работы по практикуму, составить конспект и получить разрешение преподавателя на отработку пропущенного занятия. Отработка занятия выполняется под руководством лаборанта, после чего студент

предъявляет полученные результаты преподавателю и защищает лабораторную работу по установленным требованиям. Отработка пропущенных практических занятий, контрольных работ, тестирований выполняется по графику, утверждённому заведующим кафедрой.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для формирования у студентов соответствующих компетенций в результате изучения данной учебной дисциплины рекомендуется применять объяснительно-иллюстративные, проблемные и поисковые модели обучения, направленные на активизацию самостоятельной работы обучающихся, активные и интерактивные формы занятий, указанные в пункте 5. Совокупность форм обучения включает: лекции, практические занятия, лабораторные работы, рефераты, контрольные работы по темам и тестирование по разделам дисциплины.

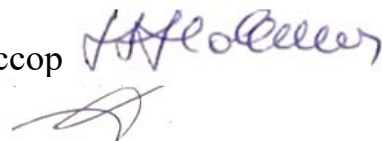
Контроль текущей работы студентов осуществляется при проведении практических занятий, контрольных работ по темам и тестирования по каждому разделу дисциплины, защите рефератов и лабораторных работ. Оценку текущей успеваемости обучающихся рекомендуется проводить с использованием рейтинговой системы. По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

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

### **Программу разработали:**

Новиков Н.Н., доктор биологических наук, профессор

Хрунов А.А., кандидат биологических наук



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.06 «Биохимические основы качества органической продукции» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – **Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Органическое сельское хозяйство»**  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Лариковой Юлией Сергеевной, кандидатом биологических наук, доцентом кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (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 «Органическое сельское хозяйство»** (очная форма обучения), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии (разработчики: Новиков Николай Николаевич, профессор, доктор биологических наук; Хрунов Алексей Александрович, кандидат биологических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биохимические основы качества органической продукции» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.03 – «**Агрохимия и агропочвоведение**». 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 учебного цикла – Б1 (дисциплина по выбору студентов).

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биохимические основы качества органической продукции» закреплено пять компетенций. Дисциплина «Биохимические основы качества органической продукции» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Биохимические основы качества органической продукции» составляет три зачётные единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

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

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

9. Программа дисциплины «Биохимические основы качества органической продукции» предполагает десять занятий в интерактивной форме.

10. 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**».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях,

участие в контрольных работах и тестировании, аудиторных заданиях, защита рефератов), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части по выбору студентов учебного цикла Б1 ФГОС направления 35.03.03 – **«Агрохимия и агропочвоведение»**.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – три источника (базовые учебники), дополнительной литературой – десять наименований, информационно-справочные системы – одиннадцать источников со ссылкой на электронные ресурсы, интернет-издания – два источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.03 – **«Агрохимия и агропочвоведение»**.

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

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

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биохимические основы качества органической продукции» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – **Агрохимия и агропочвоведение**, направленность **«Органическое сельское хозяйство»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Новиковым Н.Н., профессором, доктором биологических наук и Хруновым А.А., доцентом, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ларикина Юлия Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»



«21» января 2021 г.