

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 2026.03.26  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Кафедра Экологии и биоресурсов

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» марта 2026 г. протокол № 8



## Рабочая программа дисциплины

### Биохимия

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы Агробизнес

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **заочная**

Балашиха 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Рабочая программа дисциплины разработана профессором кафедры Экологии и биоресурсов , д.с.-х. н. Бухаровой А.Р.

Рецензент: д.с. -х. н., профессор кафедры Экологии и биоресурсов Соловьев А.В.

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>Знать (З):</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области в области агрономии
	<b>Уметь (У):</b> применять знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области агрономии
	<b>Владеть (В):</b> информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области в области агрономии
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<b>Знать (З):</b> справочные материалы для разработки элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур
	<b>Уметь (У):</b> элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории
	<b>Владеть (В):</b> почвенными и агрохимическими исследованиями, прогнозами развития вредителей и болезней для обоснования их применения в профессиональной деятельности

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Биохимия относится к основной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 35.03.04 Агрономия профиль Агрономия.

### Цели и задачи дисциплины

Освоение материала по биологической химии даст возможность студентам углубить знания в области химических дисциплин и тем самым окажет положительное влияние на формирование мышления будущего специалиста – агронома.

**Цель дисциплины** – формирование актуальных представлений, знаний и умений о превращениях веществ и энергии в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке.

**В задачи дисциплины** изучение строения и биологических функций важнейших органических веществ; механизмов ферментативных и биоэнергетических превращений в организмах; химического состава сельскохозяйственной продукции и биохимических процессов, происходящих в ней при хранении и переработке;

- оценка качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям;

- применение знаний о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции растительного происхождения;

- ознакомление с современными методами и достижениями биохимической науки.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	4 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
<b>часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>14,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	8
промежуточная аттестация	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>125,75</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Тема 1. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ	34	3	31	Собеседование	ОПК-1
Тема 2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.	34	3	31	Собеседование	ОПК-1
Тема 3. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения	34	2	32	Собеседование	ОПК-1
Тема 4. Биохимия растительных продуктов	37,75	6	31,75	Собеседование	ОПК-1
Итого за курс	139,75	14	125,75		
Промежуточная аттестация (зачет)	4,25	0,25	4		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>14,25</b>	<b>129,75</b>		

### 4.2 Содержание дисциплины по разделам, темам

#### Тема 1. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ.

Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение, свойства и классификация аминокислот и белков. . Строение и функции простых ли-

пидов – жира и воска. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества растительных масел. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот. Физико-химические свойства белков. Современная классификация белков. Аминокислотный состав белков и способы оценки их биологической ценности. Стандарты ФАО. Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот. Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.

### **Тема 2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах**

Синтез и превращения моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов. Особенности ассимиляции диоксида углерода у растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растении. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных. Синтез и превращения моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов. Синтез и распад сахарозы, крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ. Биохимические процессы и ферменты спиртового брожения. Биохимические основы молочнокислого брожения. Особенности биохимических процессов гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения. Биохимический механизм маслянокислого брожения. Механизмы образования глицерина, жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов.

### **Тема 3. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения**

Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и технологических свойств растительной продукции. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах. Общая характеристика вторичных метаболитов. Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Важнейшие представители оксibenзойных и оксикоричных кислот и их значение для растений. Биологическая роль производных оксibenзойных и оксикоричных кислот (ванилин, оксикоричные спирты, кумарины). Значение оксibenзойных и оксикоричных кислот и их производных в формировании качества растительной продукции. Основные группы флавоноидных соединений – катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы. Значение катехинов в формировании вкуса и цвета чая. Флавоноидные гикозиды, обладающие Р-витаминной активностью. Содержание дубильных веществ в растительной продукции. Состав и строение лигнина различных групп растений. Содержание лигнина в растениях и его влияние на питательные свойства вегетативной массы кормовых трав. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции. Терпеноидные соединения и их биологическая роль. Классификация терпеноидных соединений. Состав и свойства эфирных масел. Содержание эфирных масел в плодах, овощах, эфирноносных растениях. Особенности химического состава растительных смол. Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика алкалоидов – производных пиридина и пирролидина, хинолина и изохинолина, индола, пурина, тропана, ароматических соединений. Изменение содержания алкалоидов в процессе роста и развития растений. Строение, свойства и классификация гикозидов. Значение гикозидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика важнейших гикозидов, сапонинов. Состав и строение гикоалкалоидов картофеля и других растений семейства паслёновых. Влияние природно-климатических условий, орошения,

режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.

#### **Тема 4. Биохимия растительных продуктов**

Химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Пигменты, содержащиеся в оболочках зерна и эндосперме. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна. Показатели кислотности зерна. Состав минеральных веществ зерна. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне. Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян. Влияние агрохимических факторов на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений. Химический состав овощей и клубней картофеля. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов. Биохимические изменения в овощах при хранении и переработке. 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 редуцирующих сахаров и свободных аминокислот. Влияние агрохимических факторов и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Влияние агрохимических факторов на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах. Химический состав плодов и ягод. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. Особенности обмена органических кислот в созревающих плодах. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.

#### **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

#### **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
	В работе

##### **6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1	Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1014089">https://znanium.com/catalog/product/1014089</a>
2	Древин, В. Е. Биохимия сельскохозяйственной продукции : лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки «Технология производства и переработки с.-х. продукции». Профили: «Технология производства и переработки продукции животноводства», «Технология производства и переработки продукции растениеводства»/ В. Е. Древин, Л. А. Минченко. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. - 128 с. - Текст : электронный	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1289006">https://znanium.com/catalog/product/1289006</a>
<b>Дополнительная</b>		
	Рогожин, В. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции: Учебник/Рогожин В. В., Рогожина Т. В. - СПб: ГИОРД, 2014. - 544 с. ISBN 978-5-98879-162-1, 500 экз. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/466478">https://znanium.com/catalog/product/466478</a>

*\*\* указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой академии договора или свободно расширяемые библиотечные системы*

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Образовательная платформа Coursera. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:-Загл. с экрана	<a href="https://www.coursera.org/">https://www.coursera.org/</a>
2	MachineLearning.ru	<a href="http://machinelearning.ru">http://machinelearning.ru</a>

*отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа*

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

#### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных

книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

#### Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>
2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>
3. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) - Конспекты лекций, учебные пособия, учебники по курсу
4. [pfcop.opitanii.ru](http://pfcop.opitanii.ru) - Российская программа «Здоровое питание - здоровая нация»
5. [www.e-ng.ru](http://www.e-ng.ru) - Информационный портал «Большая Библиотека»
6. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) - Федеральный портал «Российское образование»
7. [grainfood.ru](http://grainfood.ru) - Международная промышленная академия. Официальный сайт
8. [lomonosov-msu.ru](http://lomonosov-msu.ru) - Научный портал МГУ
9. [www.dwih.ru](http://www.dwih.ru) - Российский научный портал
10. [sci-innov.ru](http://sci-innov.ru) - Федеральный портал по научной и инновационной деятельности
11. [ito.osu.ru](http://ito.osu.ru) - Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов»
12. [elibrary.ru](http://elibrary.ru) - Научная электронная библиотека

#### Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),  
OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),  
система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgunh.ru](http://www.edu.rgunh.ru)),  
Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ(<http://www.youtube.com/rgunh>),  
антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

#### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус № 320  № 335	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5  Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор EPSON EB-1880, экран настенный моторизированный SimSCREEN
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус № 441, 437  №319	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 15шт  Специализированная мебель, весы электрические

<i>станции</i>		АСОМ W – 1UFO, колориметры – КФК -2 УХЛ, иономер универсальный ЭВ -74, весы ВЛР - 200CHIRANA (гиревые), весы ВЛКТ М – 500; ионометры И – 130; Рн метры.
<i>Для самостоятельной работы</i>	<p>Учебно-административный корпус № 441, 437</p> <p>Читальный зал</p> <p>Каб. 105.</p>	<p>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 15шт.</p> <p>Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p> <p>Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной ат-  
тестации обучающихся по дисциплине**

**Биохимия растений и биохимические методы анализа**

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы Агробизнес

Квалификация Бакалавр

Форма обучения заочная

Балашиха 2026 г.

### 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаи-</p>	<p><b>знать:</b> состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции; биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; биохимические механизмы ассимиляции аммонийной, амидной и молекулярной форм азота у растений и причины накопления нитратов в расти-</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>знает:</b> состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции; биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; биохимические механизмы ассимиляции аммонийной, амидной и молекулярной форм азота у растений и причины накопления нитратов в растительной продукции; биохимические процессы спиртового, молочно-кислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, вегетативной массы кормовых трав, овощей, плодов и ягод; причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений; биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции.</p> <p><b>умеет:</b> прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды; применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности её к переработке; обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и ре-</p>	<p>Собеседование</p>

мосвязях	<p>тельной продукции; биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, вегетативной массы кормовых трав, овощей, плодов и ягод; причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений; биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции.</p>		<p>жима питания растений, различных приёмов агротехники; применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции.</p> <p><b>владеет: владеть:</b> терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства</p>	
	<p><b>уметь:</b> прогнозировать ход биохимических процессов</p>	<p><b>Продвинутый</b></p>	<p><b>знает твердо:</b> состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноид-</p>	<p>Собеседование</p>

	<p>в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды; применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности её к переработке; обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приёмов агротехники; применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции.</p>	<p><b>(хорошо)</b></p>	<p>ных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции; биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; биохимические механизмы ассимиляции аммонийной, амидной и молекулярной форм азота у растений и причины накопления нитратов в растительной продукции; биохимические процессы спиртового, молочно-кислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур, семян различных растений, клубней картофеля, корнеплодов, вегетативной массы кормовых трав, овощей, плодов и ягод; причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений; биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции.</p> <p><b>умеет уверенно:</b> прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды; применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности её к переработке; обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приёмов агротехники; применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции.</p> <p><b>владеет уверенно:</b> терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработ-</p>	
--	--	------------------------	--	--

	<p><b>владеть:</b> терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства</p>	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p>ки продукции растениеводства.</p> <p><b>имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> о составе, строении, свойствах и биологических функциях основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции; биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; биохимические механизмы ассимиляции аммонийной, амидной и молекулярной форм азота у растений и причины накопления нитратов в растительной продукции; биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, вегетативной массы кормовых трав, овощей, плодов и ягод; причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений; биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции.</p> <p><b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды; применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности её к переработке; обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приёмов агротехники; применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, после-</p>	<p>Собеседование</p>
--	--	---------------------------------	---	----------------------

			уборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции. <b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства	
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя ма-	<b>знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности и осуществлять комплексные научные исследования в области биохимии растительного сырья; абстрактное мышление, анализ, синтез; способы обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, организовать эффективную систему контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний; новейшие достижения техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности.	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>знает:</b> методы научно-исследовательской деятельности и осуществлять комплексные научные исследования в области биохимии растительного сырья; абстрактное мышление, анализ, синтез; способы обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, организовать эффективную систему контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний; новейшие достижения техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности. <b>умеет:</b> использовать глубокие специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения исследований, на основе моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья; свободно владеть фундаментальными разделами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли; применять современные информационные технологии, оборудование отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения научных исследований. <b>владеет:</b> навыками проведения научных биотехнологических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов; углубленными знаниями в области управления процессом производства продуктов питания из растительного сырья; схемами разработки новых методов исследования,	Собеседование

<p>тематические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p><b>уметь:</b> использовать глубокие специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения исследований, на основе моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья; свободно владеть фундаментальными разделами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли; применять современные информационные технологии, оборудование отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения на-</p>	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p>обобщать результаты исследований.</p> <p><b>знает твердо:</b> методы научно-исследовательской деятельности и осуществлять комплексные научные исследования в области биохимии растительного сырья; абстрактное мышление, анализ, синтез; способы обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, организовать эффективную систему контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний; новейшие достижения техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности.</p> <p><b>умеет уверенно:</b> использовать глубокие специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения исследований, на основе моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья; свободно владеть фундаментальными разделами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли; применять современные информационные технологии, оборудование отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения научных исследований.</p> <p><b>владеет уверенно:</b> навыками проведения научных биотехнологических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов; углубленными знаниями в области управления процессом производства продуктов питания из растительного сырья; схемами разработки новых методов исследования, обобщать результаты исследований.</p>	<p>Собеседование</p>
--	--	------------------------------------	--	----------------------

	<p>учных исследований.</p> <p><b>владеть:</b> навыками проведения научных биотехнологических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов; углубленными знаниями в области управления процессом производства продуктов питания из растительного сырья; схемами разработки новых методов исследования, обобщать результаты исследований.</p>	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> о методах научно-исследовательской деятельности и осуществлении комплексных научных исследований в области биохимии растительного сырья; абстрактном мышлении, анализе, синтезе; способах обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, организации эффективной системы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний; новейших достижениях техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности.</p> <p><b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> использовать глубокие специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения исследований, на основе моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья; свободно владеть фундаментальными разделами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли; применять современные информационные технологии, оборудование отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения научных исследований.</p> <p><b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками проведения научных биотехнологических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов; углубленными знаниями в области управления процессом производства продуктов питания из растительного сырья; схемами разработки новых методов исследования, обобщать результаты исследований.</p>	<p>Собеседование</p>
--	--	---------------------------------	--	----------------------

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Собеседование	Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки	Ответ на вопрос полный, без ошибок

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Зачет	Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки	Ответ на вопрос полный, без ошибок

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Собеседования на темы:**

1. Классификация белков по составу, форме белковой молекулы, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Характеристика некоторых простых белков.
2. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, его энергетическое обеспечение.
3. Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов, биологическое значение.
4. Витаминоподобные вещества. Антивитамины.
5. Витамины. Общая характеристика и отличительные особенности витаминов. Химические реакции, идущие с участием витаминов и их производных
6. Свойства ферментов: термоллабильность, зависимость активности от значения рН среды, специфичность, действие активаторов и ингибиторов
7. Незаменимые аминокислоты, строение, биологические свойства.
8. Строение, свойства и классификация аминокислот и белков. .
9. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества растительных масел.
10. Современная классификация белков. Аминокислотный состав белков и способы оценки их биологической ценности.
11. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных.
12. Биохимические процессы и ферменты спиртового брожения. Биохимические основы молочнокислого брожения.
13. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах.
14. Общая характеристика вторичных метаболитов.
15. Биологическая роль производных оксибензойных и оксикоричных кислот (ванилин, оксикоричные спирты, кумарины).
16. Основные группы флавоноидных соединений – катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы.
17. Биохимическая характеристика алкалоидов – производных пиридина и пирролидина, хинолина и изохинолина, индола, пурина, тропана, ароматических соединений.
18. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.
19. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне. Химический состав семян масличных растений.
20. Характеристика растительных масел основных масличных культур.
21. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян.
22. Влияние агрохимических факторов на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.

23. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля. Факто
24. Влияние агрохимических факторов и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.
25. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов.
26. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Влияние агрохимических факторов на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах.
27. Химический состав плодов и ягод. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах.
28. Особенности обмена органических кислот в созревающих плодах. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Комплект примерных вопросов, выносимых для зачета по дисциплине**

1. История развития биохимии как науки.
2. Классификация белков по составу, форме белковой молекулы, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Характеристика некоторых простых белков.
3. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, форма белковой молекулы, амфотерность, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация, реакционная способность.
4. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, его энергетическое обеспечение.
5. Метаболизм моносахаридов. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов.
6. Обмен ПВК. Гликолиз, гликогенолиз. Спиртовое брожение. Окислительное декарбоксилирование ПВК.
7. Общая характеристика и классификация углеводов.
8. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции.
9. Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека.
10. Строение, свойства и классификация аминокислот и белков. .
11. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества растительных масел.
12. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот. Физико-химические свойства белков.
13. Современная классификация белков. Аминокислотный состав белков и способы оценки их биологической ценности.
14. Стандарты ФАО.
15. Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот.

16. Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных.
17. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания.
18. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.
19. Синтез и превращения моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов. Особенности ассимиляции диоксида углерода у растений.
20. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных.
21. Синтез и превращения моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов.
22. Синтез и распад сахарозы, крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ.
23. Биохимические процессы и ферменты спиртового брожения. Биохимические основы молочнокислого брожения.
24. Особенности биохимических процессов гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения.
25. Биохимический механизм маслянокислого брожения.
26. Механизмы образования глицерина, жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов.
27. Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и технологических свойств растительной продукции.
28. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав.
29. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах.
30. Общая характеристика вторичных метаболитов.
31. Фенольные соединения и их функции в растительном организме.
32. Важнейшие представители оксибензойных и оксикоричных кислот и их значение для растений.
33. Биологическая роль производных оксибензойных и оксикоричных кислот (ванилин, оксикоричные спирты, кумарины).
34. Значение оксибензойных и оксикоричных кислот и их производных в формировании качества растительной продукции.
35. Основные группы флавоноидных соединений – катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы.
36. Значение катехинов в формировании вкуса и цвета чая.
37. Флавоноидные гикозиды, обладающие Р-витаминной активностью.
38. Содержание дубильных веществ в растительной продукции. Состав и строение лигнина различных групп растений.
39. Содержание лигнина в растениях и его влияние на питательные свойства вегетативной массы кормовых трав.
40. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции.

41. Терпеноидные соединения и их биологическая роль. Классификация терпеноидных соединений.
42. Состав и свойства эфирных масел. Содержание эфирных масел в плодах, овощах, эфирноносных растениях. Особенности химического состава растительных смол.
43. Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции.
44. Биохимическая характеристика алкалоидов – производных пиридина и пирролидина, хинолина и изохинолина, индола, пурина, тропана, ароматических соединений.
45. Изменение содержания алкалоидов в процессе роста и развития растений. Строение, свойства и классификация гликозидов.
46. Значение гликозидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика важнейших гликозидов, сапонинов.
47. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля и других растений семейства пасленовых.
48. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.
49. Химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки.
50. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы.
51. Пигменты, содержащиеся в оболочках зерна и эндосперме. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна.
52. Показатели кислотности зерна. Состав минеральных веществ зерна. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой.
53. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне. Химический состав семян масличных растений.
54. Характеристика растительных масел основных масличных культур.
55. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян.
56. Влияние агрохимических факторов на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.
57. Химический состав овощей и клубней картофеля. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ.
58. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений.
59. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов. Биохимические изменения в овощах при хранении и переработке.
60. Химический состав клубней картофеля. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании.
61. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля. Факторы, снижающие накопление в клубнях картофеля редуцирующих сахаров и свободных аминокислот.
62. Влияние агрохимических факторов и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.

63. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов.

64. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Влияние агрохимических факторов на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах.

65. Химический состав плодов и ягод. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах.

66. Особенности обмена органических кислот в созревающих плодах. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.