

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 20.03.2025 10:47:56

Уникальный программный ключ:

790a1a8bf2525774421acc1c3645340e9b2bfb8

**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  
«28» марта 2024 г. протокол № 9



**Рабочая программа дисциплины**

**Биохимия**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология пищевых производств

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

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

Рецензент: доцент кафедры Экологии и биоресурсов, д.т.н. доц. Аспандиярова М.Т.

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

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<p><b>Общепрофессиональная компетенция ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.</p>	
<p><b>ИД-1<sub>опк1</sub></b> Использует базовые знания в области математики, химии, физики для решения задач профессиональной деятельности</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;</p> <p><b>Умеет:</b> прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики; применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности её к переработке;</p> <p><b>Владеет:</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>ИД-2<sub>опк1</sub></b> Использует базовые знания в области физиологии, микробиологии для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b> 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.</p> <p><b>Умеет:</b> обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приёмов агротехники;</p> <p><b>Владеет:</b> химизмом протекания процессов синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; способами применения биохимических процессов спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения в производстве пищевых и кормовых продуктов.</p>

<p><b>ИД-3<sub>ОПК1</sub></b> Использует базовые знания в области биотехнологий для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b> причины 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.  <b>Умеет:</b> применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции;  <b>Владеет:</b> способами управления качеством растительного сырья при его переработке в мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслях промышленности.</p>
<p><b>Общепрофессиональная компетенция ОПК-7</b>  Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.</p>	
<p><b>ИД-1<sub>ОПК7</sub></b> Использует знаниями о применении физикохимических, биологических, микробиологических методах исследования, выборе оптимальной методики, логике проведения эксперимента в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знает:</b> методы научно-исследовательской деятельности и виды научных исследований в области биохимии растительного сырья;  <b>Умеет:</b> использовать глубокие профессиональные теоретические и практические знания при выборе методики 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;  <b>Владеет:</b> навыками проведения научных биохимических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами.</p>
<p><b>ИД-2<sub>ОПК7</sub></b> Планирует и проводит научно-исследовательскую работу с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществляет статистическую обработку результатов экспериментов; формулирует выводы и заключения по проведенным экспериментам</p>	<p><b>Знает:</b> способы обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, систему технo-химического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний;  <b>Умеет:</b> свободно владеть фундаментальными основами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли;  <b>Владеет:</b> способами организации и безопасного управления биохимическими процессами в научных исследованиях с целью повышения эффективности и качества технологии переработки растительного сырья;</p>

<p><b>ИД-3<sub>ОПК7</sub></b> Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов, объектов и явлений; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>	<p><b>Знает:</b> основы моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья.  <b>Умеет:</b> навыками проведения экспериментальных исследований биохимических процессов, методами обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов.  <b>Владеет:</b> методическими приемами при разработке новых методов исследования, обобщения результатов исследований.</p>
<p><b>Профессиональная компетенция ПК-3.</b>  Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области.</p>	
<p><b>ИД-1<sub>ПК1</sub></b> <b>Использует знания об использовании живых организмов и их систем в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в профессиональной деятельности.</b></p>	<p><b>Знает:</b> способы переработки растительного сырья с использованием микроорганизмов и их систем в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности.  <b>Умеет:</b> использовать микроорганизмы и их системы в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности.  <b>Владеет:</b> технологическими приемами и методами производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности.</p>
<p><b>ИД-2<sub>ПК1</sub></b> Анализирует свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p><b>Знает:</b> химические, биохимические, физико-химические, микробиологические, тепло- и массообменные, реологические свойства растительного сырья, влияющие на параметры технологического процесса при производстве пищевой продукции.  <b>Умеет:</b> анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса при производстве пищевой продукции с использованием методов биотехнологии.  <b>Владеет:</b> методами анализа свойств сырья и полуфабрикатов, контроля технологических параметров при производстве пищевой продукции из растительного сырья.</p>
<p><b>ИД-3<sub>ПК1</sub></b> Демонстрирует навыки владения <b>принципами и приемами организации технологических процессов</b> в производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знает:</b> принципы и приемы организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья.  <b>Умеет:</b> организовать технологический процесс по производству пищевой продукции на основе биотехнологических приемов.  <b>Владеет:</b> способами и приемами организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья</p>

## 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 19.03.01 Биотехнология профиль Биотехнология пищевых производств.

### 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 – технолога.

**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 Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>16,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	8
промежуточная аттестация	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>91,75</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

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ	24	4	20	Собеседование	ОПК-1, ОПК-7, ПК-3
Раздел 2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.	24	4	20	Собеседование	ОПК-1, ОПК-7, ПК-3
Раздел 3. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения	22	3	19	Собеседование	ОПК-1, ОПК-7, ПК-3
Раздел 4. Биохимия растительных продуктов	37,75	5	32,75	Собеседование	ОПК-1, ОПК-7, ПК_3

Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	0,25			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16,25</b>	<b>91,75</b>		

#### 4.2 Содержание дисциплины по разделам, темам

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

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в области биохимии растительного сырья

**Задачи** –

- сформировать прочные знания о роли важнейших органических веществах в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции
- раскрыть основные закономерности проявления свойств растительного сырья в процессе переработки в зависимости от его химического состава.

#### Перечень учебных элементов раздела:

1.1 **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.

1.2 **Строение, свойства и классификация аминокислот и белков.** Строение и функции простых липидов – 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.

1.3 **Стандарты ФАО.** Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот.

1.4 **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.

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

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в области синтеза и превращения моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов.

**Задачи** –

- сформировать прочные знания о биохимической направленности реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных;
- сформировать знания о пищевой и хозяйственной ценности органических веществ сельскохозяйственных культур: крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ.

#### Перечень учебных элементов раздела:

2.2 **Синтез и превращения моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов.**

Особенности ассимиляции диоксида углерода у растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растениях. 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.

2.3 **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.

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

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в области применения биологически-активных веществ растительной продукции в производстве функциональных продуктов.

**Задачи** –

- сформировать прочные знания о биологической роли вторичных метаболитов растений;
- сформировать знания о роли различных веществ растительного организма: кислот, флавоноидных соединений, растительных меланинов, терпеноидных соединений, гликозидов, алкалоидов, эфирных масел и их производных в формировании качества продукции растительного происхождения.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### **3.1 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.

##### **3.2 Общая характеристика вторичных метаболитов.**

Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Важнейшие представители оксибензойных и оксикоричных кислот и их значение для растений. Биологическая роль производных оксибензойных и оксикоричных кислот (ванилин, оксикоричные спирты, кумарины). Значение оксибензойных 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 гликозиды, 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 гликозидов. Значение гликозидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика важнейших гликозидов, сапонинов. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля и других растений семейства паслёновых. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.

### **Раздел 4. Биохимия растительных продуктов**

**Цели** – приобретение теоретических знаний о влиянии химического состава и биохимических процессов на формирование качества и потребительских свойств продукции растительного происхождения.

**Задачи** –

- сформировать прочные знания о закономерностях протекания биохимических процессов при

- созревании, послеуборочном дозревании и хранении зерновых и масличных культур;
- сформировать прочные знания о закономерностях формирования вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-климатических факторов, орошения и применяемых удобрений;
  - сформировать прочные знания о закономерностях изменения биохимических свойств плодов и ягод в процессе хранения и переработки.

### **Перечень учебных элементов раздела**

#### **4.1 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.

#### **4.2 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.

#### **4.3 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.

**4.3 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>

**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>

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

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бес-срочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бес-срочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).
7. Единая профессиональная база Знание для аграрных вузов. Электронное издательство ЛАНЬ. [ЭБС Лань](#) Лицензионный договор № 17 от 15 марта 2024 г., срок действия 1 год

**Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

**Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница Университета Вернадского <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)
5. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор № 13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

**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*
<i>Для занятий лекционного типа</i>	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 Sim-SCREEN
<i>Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежу-</i>	Учебно-административный корпус № 441, 437 №319	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 15шт

<p><i>точной аттестации</i></p>		<p>Специализированная мебель, весы электрические АСОМ W – 1UFO, колориметры – КФК -2 УХЛ, ионметр универсальный ЭВ -74, весы ВЛР -200CHIRANA (гиревые), весы ВЛКТ М – 500; ионметры И – 130; Рн метры.</p>
<p><i>Для самостоятельной работы</i></p>	<p>Учебно-административный корпус № 441, 437</p>	<p>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 15шт. 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 аттестации обучающихся по дисциплине Биохимия**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология пищевых производств

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

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

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p><b>Общепрофессиональная компетенция ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.</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, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; причины 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; 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:</b> терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании тех-</p>	<p>Промежуточное тестирование, практические задания, итоговое тестирование</p>

		<p>нологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; химизмом протекания процессов синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; способами применения биохимических процессов спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения в производстве пищевых и кормовых продуктов; способами управления качеством растительного сырья при его переработке в мукомольно-крупяной, масло-жировой, кондитерской и других отраслях промышленности.</p>	
	<p><b>Продвинутый (хорошо)</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, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; причины 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; 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 техно-логий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции;</p>	

		<p><b>Владеет:</b> терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; химизмом протекания процессов синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; способами применения биохимических процессов спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения в производстве пищевых и кормовых продуктов; способами управления качеством растительного сырья при его переработке в мукомольно-крупяной, масло-жировой, кондитерской и других отраслях промышленности.</p>	
	<p><b>Высокий (отлично)</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, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; причины 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; 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>уборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции;</p> <p><b>Владеет:</b> терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; химизмом протекания процессов синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; способами применения биохимических процессов спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения в производстве пищевых и кормовых продуктов; способами управления качеством растительного сырья при его переработке в мукомольно-крупяной, масло-жировой, кондитерской и других отраслях промышленности.</p>	
<p><b>Общепрофессиональная компетенция ОПК-7</b> Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знает:</b> методы научно-исследовательской деятельности и виды научных исследований в области биохимии растительного сырья; способы обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, систему технокимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний; основы моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья;</p> <p><b>Умеет:</b> использовать глубокие профессиональные теоретические и практические знания при выборе методики 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 основами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли; навыками проведения экспериментальных исследований биохимических процессов, методами обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками проведения научных биохимических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работа-</p>	<p>Промежуточное тестирование, практические задания, итоговое тестирование</p>

		<p>ми; принципы и приемы организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья; способами организации и безопасного управления биохимическими процессами в научных исследованиях с целью повышения эффективности и качества технологии переработки растительного сырья; методическими приемами при разработке новых методов исследования, обобщения результатов исследований.</p>	
	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Твердо знает:</b> методы научно-исследовательской деятельности и виды научных исследований в области биохимии растительного сырья; способы обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, систему техноконтроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний; основы моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья;</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> использовать глубокие профессиональные теоретические и практические знания при выборе методики 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 основами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли; навыками проведения экспериментальных исследований биохимических процессов, методами обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> навыками проведения научных биохимических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими ра-</p>	

		<p>ботами; принципы и приемы организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья; способами организации и безопасного управления биохимическими процессами в научных исследованиях с целью повышения эффективности и качества технологии переработки растительного сырья; методическими приемами при разработке новых методов исследования, обобщения результатов исследований.</p>	
	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> методы научно-исследовательской деятельности и виды научных исследований в области биохимии растительного сырья; способы обеспечения реализации технологического процесса на основе технического регламента, систему технохимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний; основы моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья;</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> использовать глубокие профессиональные теоретические и практические знания при выборе методики 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 основами техники и технологии производства продуктов питания из растительного сырья, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в отрасли; навыками проведения экспериментальных исследований биохимических процессов, методами обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов.</p>	

		<p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками проведения научных биохимических исследований, позволяющими полнее использовать сырье растительного происхождения; практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами; принципы и приемы организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья; способами организации и безопасного управления биохимическими процессами в научных исследованиях с целью повышения эффективности и качества технологии переработки растительного сырья; методическими приемами при разработке новых методов исследования, обобщения результатов исследований.</p>	
<p><b>Профессиональная компетенция ПК-3.</b> Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области.</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знает:</b> способы переработки растительного сырья с использованием микроорганизмов и их систем в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; химические, биохимические, физико-химические, микробиологические, тепло- и массообменные, реологические свойства растительного сырья, влияющие на параметры технологического процесса при производстве пищевой продукции; принципы и приемы организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать микроорганизмы и их системы в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса при производстве пищевой продукции с использованием методов биотехнологии; организовать технологический процесс по производству пищевой продукции на основе биотехнологических приемов.</p> <p><b>Владеет:</b> технологическими приемами и методами производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; методами анализа свойств сырья и полуфабрикатов, контроля технологических параметров при производстве пищевой продукции из растительного сырья; способами и приемами организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья.</p>	<p>Промежуточное тестирование, практические задания, итоговое тестирование</p>

	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>Твердо знает:</b> способы переработки растительного сырья с использованием микроорганизмов и их систем в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; химические, биохимические, физико-химические, микробиологические, тепло- и массообменные, реологические свойства растительного сырья, влияющие на параметры технологического процесса при производстве пищевой продукции; принципы и приемы организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья.</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> использовать микроорганизмы и их системы в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса при производстве пищевой продукции с использованием методов биотехнологии; организовать технологический процесс по производству пищевой продукции на основе биотехнологических приемов.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> технологическими приемами и методами производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; методами анализа свойств сырья и полуфабрикатов, контроля технологических параметров при производстве пищевой продукции из растительного сырья; способами и приемами организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья</p>	
	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> способы переработки растительного сырья с использованием микроорганизмов и их систем в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; химические, биохимические, физико-химические, микробиологические, тепло- и массообменные, реологические свойства растительного сырья, влияющие на параметры технологического процесса при производстве пищевой продукции; принципы и приемы организации технологических процессов в производстве биотехнологиче-</p>	

		<p>ской продукции из растительного сырья.</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> использовать микроорганизмы и их системы в процессе производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса при производстве пищевой продукции с использованием методов биотехнологии; организовать технологический процесс по производству пищевой продукции на основе биотехнологических приемов.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> технологическими приемами и методами производства биотехнологической продукции для мукомольно-крупяной, масложировой, кондитерской и других отраслей промышленности; методами анализа свойств сырья и полуфабрикатов, контроля технологических параметров при производстве пищевой продукции из растительного сырья; способами и приемами организации технологических процессов в производстве биотехнологической продукции из растительного сырья</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: термолабильность, 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 оксibenзойных 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 ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (Зачет) по дисциплине

Зачет проводится в виде итогового теста, состоящего из заданий открытого и закрытого типа. Примерные задания итогового теста приводятся ниже в таблице «Комплект оценочных материалов по дисциплине «Техника и технология получения пищевых добавок».

#### Комплект оценочных материалов по дисциплине «Биохимия»

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
1.	Начало послепастеровского периода в развитии биотехнологии относят к какому году?	1) 1941 г. 2) 1866 г. 3) 1975 г.	1866 г	ОПК-1
2.	Открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта	1) Д. Уотсон 2) Ф. Крик 3) Л. Пастер	Л. Пастер	ОПК-1
3.	Период антибиотиков в развитии биотехнологии относится к какому периоду?	1) 1866-1940 гг. 2) 1941-1960 гг. 3) 1961-1975 гг.	1941-1960 гг	ОПК-1
4.	Структуру белка инсулина установил	1) Д. Уотсон 2) Ф. Крик 3) Ф. Сенгер	Ф. Сенгер	ОПК-1
5.	Разработка технологии рекомбинантных днк относится к периоду развития биотехнологии	1) антибиотиков 2) допастеровскому 3) послепастеровскому	антибиотиков	ОПК-1
6.	Получение хлебопекарных и пивных дрожжей относится к периоду развития биотехнологии	1) допастеровскому 2) послепастеровскому 3) антибиотиков	допастеровскому	ОПК-1

7.	Использование спиртового брожения в производстве пива и вина относится к периоду развития биотехнологии	1) допастеровскому 2) послепастеровскому 3) антибиотиков	допастеровскому	ОПК-1
8.	Использование молочнокислого брожения при переработке молока относится к периоду развития биотехнологии 1	1) допастеровскому 2) послепастеровскому 3) антибиотиков	допастеровскому	ОПК-1
9.	Период развития производства витаминов	1) допастеровскому 2) послепастеровскому 3) управляемого биосинтеза	управляемого биосинтеза	ОПК-1
10.	Производство этанола относится к периоду развития биотехнологии	1) допастеровскому 2) послепастеровскому 3) антибиотиков	послепастеровскому	ОПК-1
11.	Целью сравнительной геномики является	1) определение существенности отдельных генов 2) идентификация генов по молекулярной массе, количеству в геноме, нуклеотидной последовательности 3) определение уникальности и степени гомологии генов разных организмов	определение уникальности и степени гомологии генов разных организмов	ОПК-7
12.	Биосенсоры – это измерительные устройства для преобразования результатов	1) биохимического процесса в физический сигнал 2) физического процесса в химический сигнал 3) химического процесса в физический сигнал	биохимического процесса в физический сигнал	ОПК-7
13.	Биотехнология является промежуточным этапом в процессе производства	1) кислоты аскорбиновой 2) рибофлавина 3) цианокобаламина	кислоты аскорбиновой	ОПК-7
14.	Биотехнология является начальным этапом в процессе производства	1) полусинтетических антибиотиков 2) цианокобаламина 3) бензилпенициллина	полусинтетических антибиотиков	ОПК-7
15.	Биотехнология является заключительным этапом в процессе производства	1) полусинтетических антибиотиков 2) аминокислот химико-ферментативным методом 3) аскорбиновой кислоты	аминокислот химико-ферментативным методом	ОПК-7

16.	Функцией феромонов является	1) антимикробная активность 2) противовирусная активность 3) изменение поведения организма со специфическим рецептором	изменение поведения организма со специфическим рецептором	ОПК-7
17.	Значение алломонов как сигнальнокоммуникативных веществ для секретирующего организма	1) адаптативно выгодное 2) ограничение популяции 3) узнавание на территории	адаптативно выгодное	ОПК-7
18.	Значение кайромонов в природе	1) антимикробная активность 2) регуляция численности популяции 3) привлечение особей своего вида	регуляция численности популяции	ОПК-7
19.	Красящее вещество наиболее устойчивое к тепловой обработке:	1) флавоны 2) антоцианы 3) каротин	каротин	ПК-3
20.	Какой прибор используется для измерения кислотности растворов?	1) Спектрофотометр 2) рН-метр 3) Хроматограф	рН-метр	ПК-3
21.	Какое оборудование используется в промышленности для ведения процесса ферментации?	1) Гомогенизатор 2) Ферментер 3) Пастеризатор	Ферментер	ПК-3
22.	К прокариотам относятся	1) вирусы 2) сине-зеленые водоросли 3) простейшие	сине-зеленые водоросли	ПК-3
23.	Эукариотами являются	1) дрожжи 2) эубактерии 3) актиномицеты	дрожжи	ПК-3
24.	Основные методы совершенствования биообъекта в современной биотехнологии	1) индуцированный мутагенез 2) клеточная инженерия 3) интрадукция растений	интрадукция растений	ПК-3
25.	Роль индуктора могут выполнять	1) конечный продукт реакции 2) аналоги субстрата 3) первичные метаболиты	аналоги субстрата	ПК-3
26.	Организм, возникший в результате повторной мутации	1) оператор 2) реверант 3) солизим	реверант	ПК-3
27.	К животным клеткам применительно метод клеточной	1) генной инженерией	гибридомной технологией	ПК-3

	инженерии	2) гибридизацией 3) гибридной технологией		
28.	При получении протопластов из клеток грибов используется	1) пепсин 2) «улиточный фермент» 3) солизим	«улиточный фермент»	ПК-3
29.	Под оболочкой бактериальной клетки подразумевают	1) внешнюю мембрану 2) клеточную стенку 3) совокупность мембраны, стенки и ЦПМ	совокупность мембраны, стенки и ЦПМ	ПК-3
30.	Оптимальная температура для синтеза антибиотиков	1) выше 30°C 2) 24-29°C 3) 15-18°C	24-29°C	ПК-3
31.	Актиномицеты продуцируют	1) витамины 2) канамицины 3) аминокислоты	канамицины	ПК-3
32.	Лактоза под действием лактазы расщепляется с образованием	1) глюкозы и фруктозы 2) глюкозы и галактозы 3) двух молекул сахарозы	глюкозы и галактозы	ПК-3
33.	Фермент амилазу для производственных процессов получают из культуры	1) <i>Aspergillus niger</i> 2) <i>Bacillus subtilis</i> 3) <i>Bacillus coagulans</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	ПК-3

**Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)**

№ п/п	Вопрос	Ответ (составлен в виде предложения)	Формируемая компетенция
1.	С помощью каких ферментов можно разрушить пептидные связи?	Протеазы или пептидгидролазы	ОПК-1
2.	Какие типы связей возникают между радикалами аминокислот при формировании третичной структуры белка?	Ионная связь, водородная связь, гидрофобное взаимодействие, дисульфидная связь	ОПК-1
3.	Какую форму имеют глобулярные и фибриллярные белки?	Глобулярные белки имеют сферическую форму, фибриллярные - удлинённую	ОПК-1
4.	Какой из классов антител способен проникать через плацентарный барьер и обеспечивать внутриутробную защиту плода от инфекций?	IgG	ОПК-1

5.	Почему ферменты ускоряют реакции в клетке?	Повышение скорости реакции ферментами осуществляется за счет снижения энергии активации	ОПК-1
6.	Как называются ферменты, выделяемые из бактерий, которые используются для фрагментирования ДНК?	Рестриктазы	ОПК-1
7.	Где происходит репликация ДНК?	В ядре	ОПК-1
8.	Основные свойства генетического кода	Триплетность, специфичность, вырожденность, универсальность, координатность	ОПК-1
9.	Как называется синтез РНК на ДНК-матрице?	Транскрипция	ОПК-1
10.	Как осуществляется прохождение веществ через мембраны?	По градиенту концентрации (пассивный транспорт) и против градиента концентрации (активный транспорт)	ОПК-1
11.	Какие молекулы являются внеклеточными химическими сигналами?	Гормоны, нейромедиаторы, эйкозаноиды	ОПК-1
12.	Почему углеводы не перевариваются в желудке?	Желудочный сок не содержит ферментов, расщепляющих пищевые углеводы	ОПК-1
13.	Какие конечные продукты азотистого обмена выводятся почками?	Мочевина и аммонийные соли	ОПК-1
14.	Какие основные системы регуляции, которые осуществляют взаимосвязь между отдельными клетками, тканями или органами?	Центральная и периферическая нервная система через нервные импульсы и нейромедиаторы; эндокринная система через эндокринные железы и гормоны; параокринная и аутоокринная системы через гормоны, эйкозаноиды, цитокины и т.д.; иммунная система через специфические белки (антитела, Т-рецепторы, белки главного комплекса гистосовместимости)	ОПК-1
15.	Что такое подагра?	Воспалительный процесс, вызванный кристаллизацией уратов в мягких тканях и связках вследствие гиперурикемии (состояние организма, при котором содержание мочевой кислоты в сыворотке крови превышает уровень растворимости)	ОПК-1
16.	Какие основные химические соединения есть в составе злаковых культур?	Крахмал, белки, липиды, клетчатка, моно- и олигосахариды, зола	ОПК-7 -
17.	Какие виды белков содержатся в зерновках злаковых культур?	Альбумины, глобулины, проламины, глютелины	ОПК-7
18.	Из чего состоит клейковина?	Клейковина представляет собой сильно гидратированный гель, в составе которого есть белки (глиадины и глютелины), углеводы, липиды и минеральные вещества	ОПК-7
19.	Какую роль несут антиоксиданты, накапливающиеся в зернах?	Антиоксиданты предотвращают протекание свободнорадикальных реакций, способных разрушить структуры мембран, белков и нуклеиновых кислот	ОПК-7

20.	Как плесень влияет на зерна?	В результате плесневения зерен в них снижается содержание основных биогенных молекул, что проявляется в ухудшении их качества и питательной ценности. Кроме того, некоторые грибы способны синтезировать токсические комплексы и соединения.	ОПК-7
21.	Какие факторы влияют на накопление белков в зернобобовых культурах?	Плодородие почв, влажность, температура почв и воздуха.	ОПК-7
22.	Какое химическое соединение накапливается в больших количествах в семенах масличных культур?	Липиды	ОПК-7
23.	Как называется корм для животных, который получается после извлечения липидов из семян масличных культур?	Жмых	ОПК-7
24.	Почему при замораживании картофель становится сладким?	При замораживании картофель становится сладким из-за появления большого количества растворимых углеводов, которые накапливаются в клубнях, являясь продуктами гидролиза крахмала	ОПК-7
25.	Из чего состоит регуляторная система, контролирующая рост и развитие растений?	Фитогормоны, витамины и микроэлементы	ОПК-7
26.	Почему квашеная капуста долго хранится?	При квашении капусты протекает процесс молочнокислого брожения, в результате которого основные моносахариды окисляются до молочной кислоты, которая выполняет роль консерванта.	ОПК-7
27.	На какие качества плодов влияют эфирные масла?	На вкус и запах	ОПК-7
28.	Какие основные компоненты фруктов и ягод среди углеводов?	Глюкоза, фруктоза и сахароза	ОПК-7
29.	Какое химическое соединение придает плодам вяжущий вкус?	Таннины	ОПК-7
30.	Почему незрелый плод - зеленый, а по мере созревания он становится желтым?	Избыток хлорофилла в поверхностных слоях плодов придает им зеленый цвет, а по мере их созревания хлорофилл разрушается и плоды окрашиваются за счет каротиноидов в желтый	ОПК-7
31.	Чем отличаются насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты?	Насыщенные жирные без двойных связей, а ненасыщенные - с одной или несколькими двойными связями.	ПК-3
32.	Какие вещества относят к классу терпенов?	Полимеры изопрена.	ПК-3
33.	В какой форме микроэлементы существуют в растительных клетках?	В форме минеральных солей	ПК-3
34.	Для каких целей применяют буферные растворы?	С целью сохранения концентрации ионов водорода.	ПК-3
35.	Процесс поляризации – это _____ путем многократного присоединения молекул низкомолекулярного веще-	процесс образования высокомолекулярного вещества	ПК-3

	ства (мономера, олигомера) к активным центрам растущей молекулы полимера.		
36.	Как образуется глюкоза в растительной клетке?	Из углекислого газа в темновой фазе фотосинтеза.	ПК-3
37.	Какие вещества относятся к меланоидинам?	Гетерогенные высокомолекулярные полимеры.	ПК-3
38.	На какие виды делятся животные жиры?	В зависимости от источника получения и качества животные жиры делят на пищевые и технические.	ПК-3
39.	Каким способом получают технический животный жир?	Технический жир получают восстановлением, экстрагированием или прессованием жиросодержащего сырья убойных животных. Он не пригоден для пищи и используется для других целей, например, для приготовления мыла, смазочных средств и др.	ПК-3
40.	Чем полезны молочные продукты?	Молочные продукты являются важнейшим источником поступления в организм кальция, полноценного белка и витаминов.	ПК-3
41.	Как состав и свойства исходного сырья влияет на качество молочной продукции?	Скорость свертывания белков молока, качество сгустков, эффективность развития микроорганизмов бактериальных заквасок существенно зависит от состава и свойств исходного сырья.	ПК-3
42.	В чем заключаются биотехнологические процессы в создании мясных продуктов?	Биотехнологические процессы в мясе начинаются сразу после убоя животных и заключаются в автолизе, при котором под действием ферментов происходят глубокие биохимические изменения, сопровождающиеся снижением pH, изменением влагосвязывающей способности, структурно-механических и органолептических свойств мяса.	ПК-3
43.	Какие бактерии принимают участие в сквашивании молока?	В сквашивании молока принимают участие стрептококки и молочнокислые бактерии.	ПК-3
44.	В чем заключается вторичная переработка молока?	Вторичная переработка молока может идти двумя путями: с использованием микроорганизмов и с использованием ферментов.	ПК-3
45.	Как получают лимонную кислоту?	Самый популярный подкислитель – лимонная кислота, которую получают при участии <i>Aspergillus niger</i> , сбраживая мелассу и содержащие глюкозу гидролизаты.	ПК-3
46.	Что считается главным усилителем вкуса продуктов?	Главным усилителем вкуса считается натриевая соль глутаминовой кислоты (глутамат натрия): ее можно получать при помощи <i>Micrococcus glutamicus</i>	ПК-3
47.	Что используют в качестве красителей?	В качестве красителей и усилителей цвета используются некоторые витамины, такие как В2 (рибофлавин), β-каротин, окрашивающие пищевые продукты в оранжево-желтые цвета.	ПК-3
48.	Для чего используются загустители?	Альгинаты из растительных источников широко используются в пищевой промышленности в качестве загустителей или гелеобразующих агентов. Их применяют для стабилизации йогурта, для предот-	ПК-3

		вращения образования кристаллов льда при получении мороженого и т.д.	
49.	Зачем применяют плесень в пищевой промышленности?	Плесени (микроскопические грибы) вызывают многочисленные превращения в твердых средах, которые происходят перед брожением, их наличием объясняется гидролиз рисового крахмала при производстве сакэ и гидролиз соевых бобов, риса и солода при получении пищевых продуктов, употребляемых в азиатских странах (мисо, темпе и др.).	ПК-3
50.	В чем преимущество генетически модифицированных источников пищи?	Создание генетически модифицированных источников растительного происхождения, являющихся сырьем для производства пищевых продуктов, связано с возможностью придать сельскохозяйственным растениям новые полезные свойства: повысить пищевую ценность, устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, патогенам и вредителям и т.д.	ПК-3
51.	Какую роль в пищевой промышленности играют съедобные водоросли?	Широко применяется ламинария, содержащая в большом количестве дефицитный микроэлемент йод. Водоросли также используют в качестве сырья для промышленности.	ПК-3
52.	Для чего применяется закваска в пищевой промышленности?	Закваска – основной источник внесения желаемой микрофлоры в молоко при производстве кисломолочных продуктов. Закваска является чистой посевной культурой микроорганизмов. При внесении закваски молоко обогащается микрофлорой, производящей сквашивание молока и способствующей накоплению вкусовых и ароматических веществ.	ПК-3
53.	Какое молоко используют для приготовления сыров?	Для изготовления различных видов сыра используют овечьё, козье, коровье или кобылье молоко	ПК-3
54.	Сколько длится созревание сыра?	Созревание сыра длится от нескольких недель до нескольких месяцев (для сыра Чеддер – 8 мес.).	ПК-3
55.	Как получают безлактозное молоко?	Известно, что некоторые люди не переносят лактозу; для них можно выпускать молоко, обработанное -галактозидазой – ферментом, который уменьшает содержание лактозы. Для этой цели нужно разработать недорогой промышленный способ производства такого молока. Фермент - галактозидазу получают из дрожжей, плесневых грибов и бактерий.	ПК-3
56.	Какие бывают альтернативы животного белка?	В связи с дефицитом белка животного происхождения, а также с целью снижения себестоимости колбасных изделий, используются другие источники белка, частично заменяющие животный белок. Это	ПК-3

		растительные белки, молочные белки, белки микробного происхождения и белки крови.	
57.	Что необходимо для спиртового брожения?	Для осуществления спиртового брожения, прежде всего, необходимо, чтобы в пивоваренном сырье образовался сахар. Традиционным источником нужных для этого полисахаридов всегда был ячмень, но в качестве дополнительных используются и другие виды углеводосодержащего сырья	ПК-3
58.	Самое популярное сырье для приготовления вина?	Сок этого винограда – прекрасное сырье для производства вина. Он богат питательными веществами, служит источником образования приятных аромата и вкуса, содержит много сахара; его природная кислотность подавляет рост нежелательных микроорганизмов.	ПК-3
59.	Какова цель применение пектиназ в виноделие ?	В виноделии также используются ферментные препараты, в частности пектолитического действия. Применение пектиназ увеличивает скорость фильтрации сусла, способствует его осветлению и стабилизации. При этом возрастает содержание экстрактивных веществ, витамина С, флавоноидов, обладающих Р-витаминной активностью.	ПК-3
60.	Какие ферменты используют для получения фруктовых соков?	Наибольшие успехи были достигнуты при производстве фруктовых соков: здесь используют такие ферменты, как пектиназы, целлюлазы, гемицеллюлазы, амилазы и протеиназы. Эти ферменты применяются не только в давно освоенных производствах; с их помощью удалось расширить ассортимент и добиться большего выхода продукции из сырья	ПК-3
61.	Как происходит консервирование овощей?	Для консервирования овощей их пропитывают рассолом, в котором они подвергаются брожению. Первая стадия – рост в рассоле аэробной микрофлоры на поверхности овощей. Затем в процесс включаются молочнокислые бактерии рода <i>Lactobacillus</i> и дрожжи, относящиеся к родам <i>Saccharomyces</i> и <i>Torulopsis</i> . В результате брожения образуются молочная и уксусная кислоты.	ПК-3
62.	Какими способами осуществляется гидролиз крахмала?	Способы производства кукурузного, пшеничного и картофельного крахмала были неоднократно и подробно описаны. Гидролиз этих разновидностей крахмала в промышленном масштабе осуществляется разными способами: только кислотой, кислотой и ферментами, и только ферментами.	ПК-3
63.	Какие используются ферменты растительного происхождения для обработки мяса?	Среди группы ферментов растительного происхождения для обработки мышечной ткани используют папаин, фицин, бромелаин и другие. Например, папаин применяют как размягчитель жесткого мяса.	ПК-3

		Он используется при созревании мяса, изготовлении полуфабрикатов, получении гидролизатов.	
64.	Какие молочные белки применяются для изготовления колбасных изделий?	При производстве колбасных изделий широко используются молочные белки, которые имеют высокую биологическую ценность и функциональные свойства. В частности, широко применяются: пищевой казеин, казеинаты, копреципитаты в растворимой и нерастворимой формах, сывороточные и молочно-белковые концентраты.	ПК-3
65.	По какому принципу выбираются дрожжи для приготовления спирта?	Выбор штамма дрожжей при производстве спирта определяется его продуктивностью в особых условиях бродящего суслу. Брожение должно идти активно с образованием спирта в количестве, близком к теоретическому пределу.	ПК-3

