

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бородулин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 23.04.2024 15:29:51  
Уникальный программный ключ:  
102316c2934af2300a5f79a99218307831bffa01

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора технологического  
института  
\_\_\_\_\_ Д.М. Бородулин  
« 6 » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.10 «Биохимия»**

для подготовки бакалавров  
Направление: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья  
Направленность: «Технология продуктов питания из растительного сырья»  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2022  
Курс 2  
Семестр 3  
В рабочую программу вносятся следующие изменения для 2023 г. начала под-  
готовки:

1. Программа актуализируется для профиля (направленности) «Продукты  
питания из растительного сырья с улучшенными характеристиками».

Разработчики: Сычев Р.В., к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_

Шаповалова П.Н., ассистент \_\_\_\_\_

« 6 » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии  
хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции  
протокол № 6 от «17» 11 \_\_\_\_\_ 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

« 17 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



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

Технологический институт  
 Кафедра технологии хранения и переработки плодовоовощной и  
 растениеводческой продукции

УТВЕРЖДАЮ:  
 И.о. декана Технологического института  
 С.А. Бредихин  
 «15» 08 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
 Б1.0.10 «БИОХИМИЯ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья  
 Направленность: «Технология продуктов питания из растительного сырья»

Курс 2  
 Семестр 3

Форма обучения очная  
 Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик (и): Сычев Р.В., к.с.-х.н.  
 Осмоловский Н.Д.

«25» 08 2022 г.

Рецензент: Грикшас С.А., д.с.-х.н., профессор

«25» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 22.003 Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции протокол № от « » 2022 г.  
 И.о. зав. кафедрой Масловский С.А. к.с.-х.н., доцент

«26» 08 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

«25» 08 2022г.

И.о. зав. кафедрой технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, Масловский С.А. к.с.-х.н., доцент

«25» 08 2022г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

*Ермилова Я.В.*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	19
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>23</b>
7.1 Основная литература .....	23
7.2 Дополнительная литература.....	23
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>23</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>24</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>28</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	28
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>28</b>

## Аннотация

### **рабочей программы учебной дисциплины «Биохимия» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья направленность «Технология продуктов питания из растительного сырья»**

**Цель освоения дисциплины:** Формирование студентами начальных представлений о теоретических основах и получение практических навыков в области биохимии, составляющих теоретическую и практическую основу для специальных курсов пищевых технологий о превращении энергии и веществ происходящих в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственного сырья и биохимических процессах, происходящих в нем при хранении и переработке.

Проводится подготовка бакалавра к профессиональной деятельности, которая включает в себя:

- применение знаний о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы,
- планирование перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда,
- реализацию намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда,
- критическую оценку эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата,
- использование предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков,
- применение знаний биохимии в происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья процессах, о превращении энергии и веществ происходящих в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственного сырья и биохимических процессах, происходящих в нем при хранении и переработке.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3.

**Краткое содержание дисциплины:** Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные открытия и достижения биохимиков в 19-веке, создавшие необходимые предпосылки для выделения биохимии из общего комплекса естественных наук. Важнейшие результаты

биохимических исследований в первой половине 20-го века, позволившие сформулировать молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов. Открытия биохимиков, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, фотосинтеза, дыхания, биоэнергетических процессов. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Использование сведений о биохимических процессах при оценке качества и безопасности продуктов микробного и растительного происхождения. Углеводы: моносахариды, олигосахариды, гликолипиды, полисахариды. Особенности ассимиляции  $\text{CO}_2$  у  $\text{C}_3$ - и  $\text{C}_4$ - растений. Цикл Кальвина. Процесс окисления глюкозы. Механизм превращения пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование. Глиоксилатный цикл. Процесс синтеза глюкозы. Пентозофосфатный путь превращения углеводов. Процесс синтеза аскорбиновой кислоты и сахарозы. Реакции синтеза и распада крахмала, инулина, целлюлозы. Биохимическая характеристика органических кислот. Функции углеводов. Брожение: спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое и другие виды брожения. Липиды. Высшие жирные кислоты. Ацилглицерины (глицериды). Фосфолипиды. Воска. Стероиды. Терпены (изопреноиды). Синтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Процессы окисления насыщенных жирных кислот.  $\alpha$ - Окисление жирных кислот. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Синтез нейтральных липидов. Биосинтез фосфолипидов. Распад фосфолипидов. Биосинтез стероидов. Процесс превращения липидов в углеводы. Функции липидов. Физические и химические свойства аминокислот. Молекулярные механизмы азотофиксации. Реакции восстановления нитритов. Реакции ассимиляции аммиака. Синтез мочевины. Участие аминокислот в реакции транс- и дезаминирования. Реакции синтеза отдельных аминокислот. Функции аминокислот. Нуклеиновые кислоты: дезоксирибонуклеиновые и рибонуклеиновые. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Распад нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК и РНК, Процессинг и сплайсинг. Функции нуклеиновых кислот. Белки. Структуры белков. Физические свойства белков. Простые и сложные белки. Биосинтез полипептидной цепочки белка на рибосоме. Фолдинг. Протеолиз. Функции белков. Понятие витаминов и коферментов. Классификация, характеристика. Витамины, растворимые в полярных растворителях. Витамины, растворимые в неполярных растворителях. Понятие минеральных элементов. Классификация, характеристика. Роль минеральных элементов в биохимических процессах. Ферменты. Физико-химические свойства ферментов. Денатурация ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Регуляторное действие эффекторов ферментативных реакций. Использование ферментов. Биогенные молекулы

энергетических процессов. Нуклеозидфосфаты. Циклические нуклеозидмонофосфаты. Биогенные молекулы, участвующие в энергетических процессах. Вещества вторичного происхождения: алкалоиды, гликозиды, эфирные масла и смолы

**Общая трудоемкость дисциплины/ в т.ч. практическая подготовка: 144 часов /4 зач. ед., в т.ч. практическая подготовка – 4 часа.**

**Промежуточный контроль: экзамен.**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биохимия» является формирование студентами начальных представлений о теоретических основах и получение практических навыков в области биохимии, составляющих теоретическую и практическую основу для специальных курсов пищевых технологий.

Проводится подготовка бакалавра к профессиональной деятельности, которая включает в себя:

- применение знаний о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы,

- планирование перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда,

- реализацию намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда,

- критическую оценку эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата,

- использование предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков,

- применение знаний пищевой химии в происходящих процессах при производстве продуктов питания из растительного сырья, о превращении энергии и веществ происходящих в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственного сырья и биохимических процессах, происходящих в нем при хранении и переработке.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биохимия» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина «Биохимия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта 22.003 «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимия» являются: «Химия».

Дисциплина «Биохимия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья», «Пищевая химия», «Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья», «Биотехнология переработки растительной продукции», «Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и

готовой продукции», «Технологическое оборудование для производства продуктов питания из растительного сырья», «Технология производства плодово-ягодных, виноградных вин и сидров», «Технология хранения плодов, овощей и продуктов их переработки», «Технология отрасли», «Технология производства шипучих и игристых вин», «Компьютерное проектирование пищевых и перерабатывающих объектов», «Консервирование плодов и овощей», «Технология пряно-ароматического сырья и специй».

Особенностью дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для освоения профильных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

### **4. Структура и содержание дисциплины «Биохимия»**

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

Общая трудоёмкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка составляет 4 зач.ед. (144 часа), в т.ч. практическая подготовка – 4 часов, их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.



**Требования к результатам освоения учебной дисциплины  
«БИОХИМИЯ»**

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Демонстрирует знание основных законов и методов естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности при производстве продуктов питания из растительного сырья	знание основных законов и методов естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности при производстве продуктов питания из растительного сырья	применять знания основных законов и методов естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности при производстве продуктов питания из растительного сырья	навыками знаний основных законов и методов естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности при производстве продуктов питания из растительного сырья
			ОПК-2.2. Использует знания основных законов и методов естественных наук для решения стандартных задач в производстве	основные законы и методы естественных наук для решения стандартных задач в производстве продуктов питания из растительного	применять основные законы и методы естественных наук для решения стандартных задач в производстве продуктов питания	навыками основных законов и методов естественных наук для решения стандартных задач в производстве продуктов питания из растительного

			продуктов питания из растительного сырья	сырья	из растительного сырья	сырья
			ОПК-2.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности - производстве продуктов питания из растительного сырья	применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности - производстве продуктов питания из растительного сырья	владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности - производстве продуктов питания из растительного сырья

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины «Биохимия» по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего*	в т.ч. по семестрам
		№ 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>86,4/4</b>	<b>86,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	16	16
практические занятия (ПЗ)	34/4	34/4
консультация перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,6</b>	<b>57,6</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)	24	24
подготовка к экзамену (контроль)	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

\* в том числе практическая подготовка (см. учебный план)

## 4.2 Содержание дисциплины «Биохимия»

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины (укрупнённо)	Всего*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ Всего*	ЛР Всего*	ПКР Всего*	
Введение.	2	2	-	-	-	-
Раздел 1. Углеводы и их метаболизм, процессы брожения.	24	6	10/4	4	-	4
Раздел 2. Липиды и их метаболизм.	16	4	4	4	-	4
Раздел 3. Аминокислоты, метаболизм азота и аминокислот.	8	4	2	-	-	2
Раздел 4. Нуклеиновые кислоты и их метаболизм.	8	4	2	-	-	2
Раздел 5. Белки и их метаболизм.	12	4	4	-	-	4
Раздел 6. Витамины и коферменты.	12	2	4	4	-	2
Раздел 7. Минеральные элементы.	6	2	2	-	-	2
Раздел 8. Ферменты.	10	2	2	4	-	2
Раздел 9. Энергетические биогенные соединения.	5	2	2	-	-	1
Раздел 10. Вещества вторичного происхождения.	5	2	2	-	-	1
Консультации перед экзаменом.	2	-	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА).	0,4	-	-	-	0,4	-

Подготовка к экзамену (контроль)	33,6	-	-	-	-	33,6
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>144/4</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>114/4</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>16</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

### **Введение.**

Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные открытия и достижения биохимиков в 19-веке, создавшие необходимые предпосылки для выделения биохимии из общего комплекса естественных наук. Важнейшие результаты биохимических исследований в первой половине 20-го века, позволившие сформулировать молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов. Открытия биохимиков, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, фотосинтеза, дыхания, биоэнергетических процессов. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Использование сведений о биохимических процессах при оценке качества и безопасности продуктов микробного и растительного происхождения.

### **Раздел 1. Углеводы и их метаболизм, процессы брожения.**

Углеводы: моносахариды, олигосахариды, гликолипиды, полисахариды. Особенности ассимиляции  $\text{CO}_2$  у  $\text{C}_3$ - и  $\text{C}_4$ - растений. Цикл Кальвина. Процесс окисления глюкозы. Механизм превращения пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование. Глиоксилатный цикл. Процесс синтеза глюкозы. Пентозофосфатный путь превращения углеводов. Процесс синтеза аскорбиновой кислоты и сахарозы. Реакции синтеза и распада крахмала, инулина, целлюлозы. Биохимическая характеристика органических кислот. Функции углеводов. Брожение: спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое и другие виды брожения.

### **Раздел 2. Липиды и их метаболизм.**

Липиды. Высшие жирные кислоты. Ацилглицерины (глицериды). Фосфолипиды. Воски, Стероиды. Терпены (изопреноиды). Синтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Процессы окисления насыщенных жирных кислот.  $\alpha$ - Окисление жирных кислот. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Синтез нейтральных липидов. Биосинтез фосфолипидов. Распад фосфолипидов. Биосинтез стероидов. Процесс превращения липидов в углеводы. Функции липидов.

### **Раздел 3. Аминокислоты, метаболизм азота и аминокислот.**

Физические и химические свойства аминокислот. Молекулярные механизмы азотификации. Реакции восстановления нитритов. Реакции

ассимиляции аммиака. Синтез мочевины. Участие аминокислот в реакции транс- и дезаминирования. Реакции синтеза отдельных аминокислот. Функции аминокислот.

#### **Раздел 4. Нуклеиновые кислоты и их метаболизм.**

Нуклеиновые кислоты: дезоксирибонуклеиновые и рибонуклеиновые. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Распад нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК и РНК, Процессинг и сплайсинг. Функции нуклеиновых кислот.

#### **Раздел 5. Белки и их метаболизм.**

Структуры белков. Физические свойства белков. Простые и сложные белки. Биосинтез полипептидной цепочки белка на рибосоме. Фолдинг. Протеолиз. Функции белков.

#### **Раздел 6. Витамины и коферменты.**

Понятие витаминов и коферментов. Классификация, характеристика. Витамины, растворимые в полярных растворителях. Витамины, растворимые в неполярных растворителях.

#### **Раздел 7. Минеральные элементы.**

Понятие минеральных элементов. Классификация, характеристика. Роль минеральных элементов в биохимических процессах.

#### **Раздел 8. Ферменты.**

Ферменты. Физико-химические свойства ферментов. Денатурация ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Регуляторное действие эффекторов ферментативных реакций. Использование ферментов.

#### **Раздел 9. Энергетические биогенные соединения.**

Биогенные молекулы энергетических процессов. Нуклеозидфосфаты. Циклические нуклеозидмонофосфаты. Биогенные молекулы, участвующие в энергетических процессах.

#### **Раздел 10. Вещества вторичного происхождения.**

Вещества вторичного происхождения: алкалоиды, гликозиды, эфирные масла и смолы

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

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

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов /из них практическая подготовка <sup>1</sup>
<b>Вводная часть</b>					
1.	Введение.	Лекция № 1. Введение в предмет «Биохимия»	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
<b>Раздел 1. Углеводы и их метаболизм, процессы брожения.</b>					
2.	Тема 1 Углеводы.	Лекция № 2. Углеводы в растительном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
3.		Практическое занятие № 1. Семинар. Моносахариды и олигосахариды.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
4.		Практическое занятие № 2. Семинар. Гликолипиды и полисахариды	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
5.		Лабораторное занятие № 1. Определение содержания сахаров в плодах и овощах.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
6.		Лабораторное занятие № 2. Определение крахмала.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
7.		Тема 2. Метаболизм углеводов.	Лекция № 3. Метаболизм углеводов растительного сырья.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-
8.	Тема 3. Процессы брожения.	Лекция № 4. Виды и механизмы процесса брожения.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
9.		Практическое занятие № 3. Семинар. Спиртовое брожение.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2/2
10.		Практическое занятие № 4. Семинар. Молочнокислое брожение.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2/2
11.		Практическое занятие № 5. Семинар. Пропионовокислое брожение.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
<b>Раздел 2. Липиды и их метаболизм.</b>					
12.	Тема 1. Липиды.	Лекция № 5. Классификация и виды липидов в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
13.		Практическое занятие № 6. Семинар. Изучение видов липидов.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
14.	Тема 2. Метаболизм	Лекция № 6. Метаболизм превращения липидов.	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	-	2

<sup>1</sup> Участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

	липидов.		ОПК-2.3		
15.		Практическое занятие № 7. Семинар. Процессы метаболизма липидов в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
16.		Лабораторное занятие № 3. Определение сырого жира в растительном материале.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
17.		Лабораторное занятие № 4. Определение количества свободных жирных кислот в жире (кислотное число)	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
<b>Раздел 3. Аминокислоты, метаболизм азота и аминокислот.</b>					
18.	Тема 1. Аминокислоты.	Лекция № 7. Аминокислоты их виды и классификация.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
19.		Практическое занятие № 8. Семинар. Аминокислоты сырья растительного происхождения.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
20.	Тема 2. Метаболизм азота и аминокислот.	Лекция № 8. Метаболизм азота и аминокислот происходящий в растениях.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
<b>Раздел 4. Нуклеиновые кислоты и их метаболизм.</b>					
21.	Тема 1. Нуклеиновые кислоты.	Лекция № 9. Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
22.	Тема 2. Нуклеиновые кислоты и их метаболизм.	Лекция № 10. Метаболизм нуклеиновых кислот.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
23.		Практическое занятие № 9. Семинар. Аминокислоты сырья растительного происхождения.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
<b>Раздел 5. Белки и их метаболизм.</b>					
24.	Тема 1. Белки.	Лекция № 11. Белки и их классификация.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
25.		Практическое занятие № 10. Семинар. Белки сельскохозяйственного сырья.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
26.	Тема 2. Метаболизм белков.	Лекция № 12. Метаболизм белков в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
27.		Практическое занятие № 11. Семинар. Процессы метаболизма белков в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
<b>Раздел 6. Витамины и коферменты.</b>					
28.	Тема 1. Витамины и коферменты.	Лекция № 13. Витамины и коферменты и их классификация	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
29.		Практическое занятие № 12. Семинар. Витамины в продукции растениеводства.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
30.		Практическое занятие № 13. Семинар.	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	устный опрос	2

		Коферменты сельскохозяйственного сырья.	ОПК-2.3		
31.		Лабораторное занятие № 5. Определение витамина А (ретинола)	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
32.		Лабораторное занятие № 6. Определение витамина РР (никотиновой кислоты)	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
<b>Раздел 7. Минеральные элементы.</b>					
33.	Тема 1. Минеральные элементы.	Лекция № 14. Минеральные элементы в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
34.		Практическое занятие № 14. Семинар. Макро и микро минеральные элементы растительного сырья.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
<b>Раздел 8. Ферменты.</b>					
35.	Тема 1. Ферменты.	Лекция № 15. Ферменты и их роль в продукции растениеводства.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
36.		Практическое занятие № 15. Семинар. Виды ферментов в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
37.		Лабораторное занятие № 7. Определение активности пероксидазы.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
38.		Лабораторное занятие № 8. Определение активности аскорбатоксидазы.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита лабораторной работы	2
<b>Раздел 9. Энергетические биогенные соединения.</b>					
39.	Тема 1. Биогенные молекулы энергетических процессов.	Лекция № 16. Биогенные молекулы энергетических процессов в продукции растениеводства.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
40.		Практическое занятие № 16. Семинар. Виды ферментов в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2
<b>Раздел 10. Вещества вторичного происхождения.</b>					
41.	Тема 1. Вещества вторичного происхождения	Лекция № 17. Вещества вторичного происхождения в продукции растениеводства.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	-	2
42.		Практическое занятие № 17. Семинар. Виды веществ вторичного происхождения в сельскохозяйственном сырье.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	устный опрос	2



#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Углеводы и их метаболизм, процессы брожения</b>		
1.	Тема 1 Углеводы.	Углеводы в основных сельскохозяйственных культурах (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
2.	Тема 2. Метаболизм углеводов.	Изменение углеводов при обработке растительного сырья (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
3.	Тема 3. Процессы брожения.	Влияние углеводного состава на процессы брожения (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 2. Липиды и их метаболизм.</b>		
4.	Тема 1. Липиды.	Изменение липидов при обработке растительного сырья (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
5.	Тема 2. Метаболизм липидов.	Процесс превращения липидов в сахара (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 3. Аминокислоты, метаболизм азота и аминокислот.</b>		
6.	Тема 1. Аминокислоты.	Аминокислотный состав основных сельскохозяйственных культур (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
7.	Тема 2. Метаболизм азота и аминокислот	Процессы усвоения азота почвы растениями (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 4. Нуклеиновые кислоты и их метаболизм.</b>		
8.	Тема 1. Нуклеиновые кислоты.	Отличительные особенности ДНК растений (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
9.	Тема 2. Нуклеиновые кислоты и их метаболизм	Разновидности РНК растений и ее влияние на метаболизм нуклеиновых кислот (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 5. Белки и их метаболизм.</b>		
10.	Тема 1. Белки.	Белки сельскохозяйственных культур (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
11.	Тема 2. Метаболизм белков.	Практическое применение процесса денатурации белка при технологической переработки сельскохозяйственного сырья. (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 6. Витамины и коферменты.</b>		
12.	Тема 1. Витамины и коферменты.	Потери витаминов при переработке растительного сырья (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 7. Минеральные элементы.</b>		
13.	Тема 1. Минеральные элементы.	Изменение минерального состава при обработке растительного сырья (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 8. Ферменты.</b>		
14.	Тема 1. Ферменты.	Зависимость активности ферментов от реакции среды и температуры (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 9. Энергетические биогенные соединения.</b>		
15.	Тема 1. Биогенные молекулы энергетических процессов.	Влияние рН пищевых систем на энергетические процессы протекающие в пищевой продукции (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).
<b>Раздел 10. Вещества вторичного происхождения.</b>		
16.	Тема 1. Вещества вторичного происхождения.	Вещества вторичного происхождения их изменения в процессе технологической обработки. (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Введение.	Л	лекция-визуализация
2.	Раздел 1. Углеводы и их метаболизм, процессы брожения.	Л	лекция-визуализация
3.	Раздел 2. Липиды и их метаболизм.	Л	лекция-визуализация
4.	Раздел 3. Аминокислоты, метаболизм азота и аминокислот.	Л	лекция-визуализация
5.	Раздел 4. Нуклеиновые кислоты и их метаболизм.	Л	лекция-визуализация
6.	Раздел 5. Белки и их метаболизм.	Л	лекция-визуализация
7.	Раздел 6. Витамины и коферменты.	Л	лекция-визуализация
8.	Раздел 7. Минеральные элементы.	Л	лекция-визуализация
9.	Раздел 8. Ферменты.	Л	лекция-визуализация
10.	Раздел 9. Энергетические биогенные соединения.	Л	лекция-визуализация
11	Раздел 10. Вещества вторичного происхождения.	Л	лекция-визуализация

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

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

#### ***Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:***

1. Понятие и определение биохимии как науки.
2. Объекты, задачи и методы биохимии.
3. Основные направления развития современной биохимической науки.
4. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве.
5. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.
6. Углеводы: моносахариды, олигосахариды, гликолипиды, полисахариды.
7. Особенности ассимиляции CO<sub>2</sub> у C<sub>3</sub>- и C<sub>4</sub>- растений.
8. Цикл Кальвина.
9. Процесс окисления глюкозы.
10. Механизм превращения пировиноградной кислоты.
11. Цикл трикарбоновых кислот.
12. Окислительное фосфорилирование.
13. Глиоксилатный цикл.
14. Процесс синтеза глюкозы.
15. Пентозофосфатный путь превращения углеводов.
16. Процесс синтеза аскорбиновой кислоты и сахарозы.
17. Реакции синтеза и распада крахмала, инулина, целлюлозы.
18. Биохимическая характеристика органических кислот.
19. Функции углеводов.
20. Процесс спиртового брожения.
21. Процесс молочнокислого брожения.
21. Процесс пропионовокислого брожения.
22. Липиды растительного сырья. Физиологическая роль липидов в организме. Липиды – как факторы питания. Источники
23. Высшие жирные кислоты растительного сырья.
24. Ацилглицерины (глицериды) растительного сырья.
25. Фосфолипиды растительного сырья.
26. Воска растительного сырья.
27. Стероиды и терпены (изопреноиды) растительного сырья.
28. Синтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
29. Процессы окисления насыщенных жирных кислот.
30. α- Окисление жирных кислот.
31. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
32. Окисление ненасыщенных жирных кислот.
33. Синтез нейтральных липидов.
34. Биосинтез фосфолипидов растительного сырья.
35. Распад фосфолипидов растительного сырья.

36. Биосинтез стероидов растительного сырья.
37. Процесс превращения липидов в углеводы.
38. Функции липидов.
39. Физические и химические свойства аминокислот.
40. Молекулярные механизмы азотфиксации.
41. Реакции восстановления нитритов растениями.
42. Реакции ассимиляции аммиака растениями.
43. Синтез мочевины растениями.
44. Участие аминокислот в реакции транс- и дезаминирования.
45. Реакции синтеза отдельных аминокислот.
46. Функции аминокислот.
47. Нуклеиновые кислоты: дезоксирибонуклеиновые и рибонуклеиновые.
48. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
49. Распад нуклеиновых кислот.
50. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК) растений: состав, строение, свойства, распределение в клетке, биологическая роль в растениях.
51. Процессинг.
52. Сплайсинг.
53. Функции нуклеиновых кислот.
54. Белки растительного сырья.
55. Структуры белков растительного сырья.
56. Физические свойства белков растительного сырья.
57. Простые и сложные белки растительного сырья.
58. Биосинтез полипептидной цепочки белка на рибосоме.
59. Фолдинг.
60. Протеолиз.
61. Функции белков растительного сырья.
62. Понятие витаминов и коферментов.
63. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах важнейших витаминов. Классификация, характеристика.
64. Витамины, растворимые в полярных растворителях.
65. Витамины, растворимые в неполярных растворителях.
66. Понятие минеральных элементов. Классификация, характеристика.
67. Роль минеральных элементов в биохимических процессах.
68. Ферменты растительного сырья.
69. Физико-химические свойства ферментов.
70. Денатурация ферментов растительного сырья.
71. Классификация и номенклатура ферментов растительного сырья.
72. Кинетика ферментативных реакций.
73. Регуляторное действие эффекторов ферментативных реакций.
74. Использование ферментов растительного сырья.
75. Биогенные молекулы энергетических процессов.
76. Нуклеозидфосфаты растительного сырья.
77. Циклические нуклеозидмонофосфаты.
78. Биогенные молекулы, участвующие в энергетических процессах.

79. Вещества вторичного происхождения: алкалоиды, гликозиды.
80. Вещества вторичного происхождения: эфирные масла и смолы.
81. Физико-химические свойства белков растительного происхождения.
82. Физико-химические свойства белков: гидратация и растворимость белков.
83. Ренатурация (ренативация). Практическое применение процесса денатурации белка при технологической переработки сельскохозяйственного сырья.
84. Строение и функции различных типов РНК растений (т-РНК, р-РНК, м-РНК).
85. Зависимость активности ферментов от реакции среды и температуры: биологическое значение этих свойств ферментов.
86. Витамин В1 (тиамин): источники, потребность, химическая природа, свойства. Содержание в сельскохозяйственном сырье.
87. Витамин В2 (рибофлавин): источники, потребность, строение, свойства. Содержание в сельскохозяйственном сырье.
88. Витамин РР (ниацин): источники, потребность, строение. Содержание в сельскохозяйственном сырье.
89. Витамин С, (аскорбиновая кислота): химическое строение, механизм биологического действия, источники, потребность.
90. Витамин В6, (пиридоксин): источники, потребность, химическая природа. Содержание в сельскохозяйственном сырье.
91. Витамин А, (ретинол); химическая природа, источники, потребность. Содержание в сельскохозяйственном сырье.
92. Витамин Д (кальциферол): источники, механизм действия, потребность. Содержание в сельскохозяйственном сырье.
93. Тканевое дыхание - терминальный этап биологического окисления. Роль кислорода в процессе тканевого дыхания.
94. Процесс превращения липидов в углеводы.
95. Особенности ассимиляции CO<sub>2</sub> растениями.
96. Биологическая роль органических кислот и их значение в формировании качества растительной продукции.

**Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание  
шкал оценивания**

**Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

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

### **7.1. Основная литература**

1. Новиков, Н. Н. Биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для бакалавров / Н. Н. Новиков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: Росинформагротех, 2017. - 560 с. <http://elib.timakad.ru/dl/local/t760.pdf>.

2. Антипкина, Л. А. Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений : учебное пособие / Л. А. Антипкина, В. И. Левин. — Рязань: РГАУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-98660-363-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164663> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / составители С. А. Гужвин [и др.]. — Персиановский: Донской ГАУ, 2019. — 172 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133430> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Куликова, Е. Г. Физиология растений: учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза: ПГАУ, 2017. — 153 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131120> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.1. Дополнительная литература**

1. Щербаков, В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: учебник / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-2261-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212492> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Практикум по биохимии овощных, плодовых, ягодных, эфирноносных и лекарственных культур: учебное пособие. Волобуева В.Ф., Шатилова Т.И. 2-е изд., переработ. и доп. М.: Изд-во МСХА, 2008. - 135 с.

3. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014. - 542 с.

4. Биохимия растительного сырья: практикум. Гунар Л.Э. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - 106 с.

5. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличного сырья / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: КолоСС, 2007. - 246 с.

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

При изучении дисциплины предусматривается использование следующих Интернет-ресурсов:

<http://www.fruit-inform.com/ru> – АПК-ИНФОРМ - Овощи и фрукты (открытый доступ),

<http://www.eLibrary.ru> - научная электронная библиотека (открытый доступ),

<http://www.cnsnb.ru> - центральная научная сельскохозяйственная библиотека (открытый доступ).

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для  
осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Биохимия»**

Таблица 8

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
<p>Корпус №1, эллинг: для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ</p>	<p>Автоклав, №410128000591655, 1 шт.  Бланширователь ИПКС073, №559698, 1 шт.  Бланширователь ИПКС073, №559702, 1 шт.  Блендер погружной Philips 1371, №602259, 1 шт.  Блендер погружной Philips 1371, №602260, 1 шт.  Вакуумный упаковщик, №559749, 1 шт.  Ванная моечная, №559697, 1 шт.  Вилочный электропогрузчик, №559838, 1 шт.  Камера г/изохолодильная низкотемпературная, №559700/1, 1 шт.  Камера г/изохолодильная низкотемпературная, №5597000, 1 шт.  Камера г/изохолодильная низкотемпературная, №559703, 1 шт.  Компрессор SC 12 Gx, №210138000004871, 1 шт.  Корнеплодорезка ВОС 212, №410124000603085, 1 шт.  Корнеплодорезка ВОС 819, №410124000603092, 1 шт.  Лаб. технол. обор. ВНР к-т, №32194, 1 шт.  Машина дражировочная ДР-51, №5559695, 1 шт.  Машина моечная для огурцов ВОС 753, №410124000603066, 1 шт.  Машина протирочно-резательная ГАММА 5а, №559701, 1 шт.  Машина резательная, №559842, 1 шт.  Машина фасовочно-упаковочная, №559839, 1 шт.  Насос КМ100065-200 30 кВт, №560117/7, 1 шт.  Настольный механический сварщик, №559750, 1 шт.  Оборудование по розливу, №556626, 1 шт.  Очистительная машина, № 559840, 1 шт.  Портативный ручной запайщик, №559752, 1 шт.  Реактор, №556609, 1 шт.  Смеситель салатов и овощных смесей ВОС 712, №410124000603091, 1 шт.  Станок 1В 62Г, №410134000001467, 1 шт.  Упаковочный двухкаскадный полуавтомат, №410124000559696, 1 шт.  Фритюрница ИПКС-73, №559699, 1 шт.  Шкаф жарочный ШЖЭ-3, №410136000005688, 1 шт.  Шкаф сушильный, №559844, 1 шт.  Шкаф сушильный, №559844/1, 1 шт.  Шкаф сушильный, №559844/2, 1 шт.  Шкаф холодильный Polair SM107-S (ШХ-0.7), №602219, 1 шт.  Шкаф холодильный ШХ-0.1, №559379, 1 шт.  Шкаф холодильный ШХ-0.1, №559379/1, 1 шт.  Шкаф шоковой заморозки, №559837, 1 шт.  Электросковорода «АВАТ», № 210136000007669, 1 шт.</p>



	Электросковорода ЭСК-90-0,47-70, №410136000005687, 1 шт.
<p>Корпус №25, ауд. №7: для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ</p>	<p>Баня водяная 6-местная, №591066, 1 шт.  Весы компактные HL-100, №36057, 1 шт.  Дистиллятор LWD-3034, №560843, 1 шт.  Калориметр КФК-2, №551450, 1 шт.  Прецизионные весы, №34339, 1 шт.  Рефрактометр ИРФ-470, №551363, 1 шт.  Спектрофотометр, №559745, 1 шт.  Центрифуга ОПН-8, №558636, 1 шт.  Шкаф вытяжной, №559744, 1 шт.  Шкаф ламинарный, №559746, 1 шт.  Шкаф сушильный LDD-250N, №560844, 1 шт.  Микроскоп Primo, №№560080, 560080/1, 560080/10  560080/11, 560080/12, 560080/13, 560080/14, 560080/15, 560080/2,  560080/3, 560080/4, 560080/5  560080/6, 560080/7, 560080/8, 560080/9, 16 шт.  Пенетрометр для плодов №№ 560851, 560851/1, 2 шт.  Пенетрометр фруктестер FT №№ 560846, 560846/1,  560846/10, 560846/11, 560846/12, 560846/13,  560846/14, 560846/15, 560846/16, 560846/17, 560846/18, 560846/19,  560846/2, 560846/20, 560846/21, 560846/22, 560846/23, 560846/24, 5608  46/3  560846/4, 560846/5, 560846/6, 560846/7, 560846/8, 560846/9,  25 шт.  Комплект ученический 2-мест., №1107-330635, 12 шт.  Доска аудиторная, №552064, 1 шт.</p>
<p>37 учебный корпус, ауд. 101 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Тестомесилка У1-ЕТВ для пробной выпечки (инв. № 602795), анализные доски, экспресс- влагомер зерна (инв. № 591939), электронные технические и аналитические весы: компактные весы HL 100 (инв. № 34796, 36057, 557845/5, 557845/4), весы АЛН-4200СЕ (инв. № 591945), весы НГ-2200 (инв. № 560469/1), анализные доски, проектор BenQ MX764 DLP 4200 люмен (инв. № 628871), доска, белый экран, холодильник Индезит ВН-20 (инв. № 591948), сахариметр (инв. №35575), химическая посуда и реактивы, комплект хлебопекарного оборудования КОХП (инв № 591937), печь лабораторная хлебопекарная (инв. № 32253), шелушитель зерна плёнчатых культур У17-ЕШЗ (инв. № 602800), пурка, диафаноскоп, машина для производства макаронных изделий Dolly (инв. № 602790), прибор для определения объема хлеба (инв. № 591932), аквадистиллятор 4 л/ч (инв. № 591946), лиофилизатор (инв. № 32252), баня лабораторная 6-ти местная (инв. № 34620/2), валориграф ОА-203 (инв. № 32256), холодильник Индезит С-138 (инв. № 557001/1), шкаф вытяжной (инв. № 554551), рефрактометр ИРФ-470 9 инв. № 551363), станция водоснабжения JUNHE с клапаном обратным пружинным (инв. № 210138000 003811), влагомеры "Фауна" (инв. № 551351/2, 551351/1, 551351), влагомеры зерна WILE 55 (инв. № 551495/1, 551495/2, 559253), влагомер "Суперматик" (инв. № 551465), аппарат для производства соевого молока SK-100 (инв. № 602804), печь конвекционная UNOX XFT 135 (инв. № 602788)</p>

<p>37 учебный корпус, аудитория 102 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>прибор для отмывания клейковины МОК -1М, ИДК-2, пурки, диафанаскоп, муфельная печь для определения зольности зернопродуктов, доска, белый экран, наглядные пособия, анализные доски, автоматическая лабораторная мельница ЛМ-8004 (инв. № 591943), комплект хлебопекарного оборудования КОХП (инв № 591936), тестомесилка ТМ-260 (инв.№ 33740), шкаф вытяжной (инв. № 554551/1), газо- вый хроматограф 3101 (инв. № 551469)</p>
<p>37 учебный корпус, аудитория 202 для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p>	<p>спектрофотометр ИК с базовыми калибровками «Спектран 119» (инв. №210124000 591929), Мельница лабораторная ЛМ-800 (инв. № 32255), инфракрасный анализатор «Spektra Star XT», рассев лабораторный одногнездный РЛ-1 (инв. № 591940), подставка для сит СЛ-200 (инв. № 591942), крышка ф200 (инв. № 591941), пресс ручной ПР 12Т-1М (инв. № 602797), титратор - дозатор Biotrate 50 с переходниками (инв. № 602802), бутылка 1л тёмная Biohit (инв. № 602803), приборы для определения реологических свойств теста: фаринограф (инв. № 32257), валориграф ОА-203 (инв. № 32256/1), тестомесилка лабораторная (инв. № 559255) , устройство для определения влажности пищевого сырья и продуктов Элекс-7 (инв. № 602794), измеритель прочности макарон ИПМ-1, электронные технические и аналитические весы: компактные весы HL 100 (инв. № 34796/1), прецизионные весы (инв. №34339/5), весы электронные OHAUS PA213C (инв. № 602792, 602793), Весы HG-2200 (инв. №.560469), анализные доски, Холодильник Индезит ВН-20 (инв. № 591947), устройство для отмывания клейковины МОК -1МТ (инв. № 591938), прибор влажности КВАРЦ-21 (инв. № 551479), прибор для определения числа падения ПЧП-3 (инв. № 34416), диафанаскоп ДСЗ-2М (инв. № 591935), Анализатор влажности и температуры зерна Эвлас-2М (инв. № Анализатор влажности и температуры зерна Эв- лас 2М), аналог прибора Журавлева Кварц-24 (инв. № 602791), BS6 шестиместная система FaibreBag для анализа клетчатки (инв. № 602805), пурка литровая с электронными весами SPU 6000 (инв.№ 591931) , ИДК-2, ИДК -1, мельница лабораторная ЛМТ-2 (инв. № 591943), баня лабораторная 6-ти местная (инв. № 34620/1), измеритель формоустойчивости хлеба ИФХ (инв. № 602796), измеритель прочности макарон ИПМ-1 (инв. № 602799)</p>
<p>25 учебный корпус, аудитория 2 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>ИДК-2, пурки, диафанаскопы, доска, белый экран, наглядные пособия, электронные технические, анализные доски, сушильный шкаф СЭШ-3М.</p>

25 учебный корпус, аудитория 4 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	ИДК -2, пурки, диафанаскопы, доска, наглядные пособия, электронные технические, аналитические шкафы СЭШ-3М, весы лабораторные ВЛА-200М (инв. № 551460)
25 учебный корпус, аудитория 002 для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.	белая маркерная, пурки, диафанаскопы, доска, наглядные пособия, электронные технические и аналитические весы, аналитические шкафы СЭШ-3М, фотоэлектрический колориметр КФК-2 (инв. № 551450), установка для озонения проб и титрования по Кьельдалю, рН-метр рН-150МА (инв. № 35432), аквадистиллятор ДЭ-4 (инв. №33927/3), прибор КИСП-1 (инв. № 32233/1),иономер И-160 (9инв. № 35600/1), цен- трифуга ОПН-8 (инв. № 34837/1), рефрактометр ИРФ-454 (инв. № 551496)
25 учебный корпус, аудитория 001 для про- ведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	сепаратор АОЗ-6, зерновой триер, вальцелековый станок ЛВС (инв. №33842), лабораторная мельница «Квадрат-юниор» (инв. № 551470), мельница ЛМТ-2, лабораторный универсальный шелушитель УШЗ-1, оборудование для шелушения риса – «Ольма», оборудование для шелушения риса ГДФ- 1 (инв. № 551478), установка для шелушения овса – ЛШО-1 (инв. № 33839), прибор для определения пленчатости гречихи (инв. № 33840), холодильник Индезит С-138 (инв. № 557001), термостат, тестомес, хлебопекарная печь, мельница для производства муки «Мельник 100 Люкс» (инв. № 410124000603094), сушильный шкаф ОХЛ-2 (инв. № 591933; 591933), экстенсограф, сепаратор "Пектус" (инв. № 33843), шкаф пекарский ШПГ)СМ-0,3 (инв. №33620), агрегат очистки зерна У1-АОЗ-6 (инв. № 33701), установка для определения развариваемости крупы (инв. № 33841), электрическая плита ЭВМ-413 (инв. № 555719), белизномер лабораторный СКИБ-М (602798), СВЧ печь BORK-1423i (инв. №551353), влагомер зерна WILE 55 (инв. № 559253/1), пресс (инв. № 33619)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальный зал для самостоятельной работы студентов.	Фонды учебной, научной литературы, диссертаций и авторефератов, периодических изданий, электронных и др. ресурсов

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины «Биохимия»

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

Для углубленного изучения дисциплины «Биохимия» воспользуйтесь списком литературы, интернет-источниками.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий.

Для отработки пропущенных лекционных занятий студенты обязаны самостоятельно изучить пропущенную тему по учебной литературе, используя также дополнительную литературу из списка, представить собственные конспекты лекций по пропущенной теме и ответить на контрольные вопросы. Отработка практических занятий проводится в форме собеседования. Отработка лабораторного практикума проводится в форме выполнения лабораторной работы после предварительного собеседования.

## 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Биохимия»

При преподавании курса «Биохимия» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем группового способа обучения на лабораторном практикуме, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий.

Текущий контроль успеваемости студентов целесообразно проводить путем устного опроса, защиты лабораторных работ. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных, практических и лабораторных занятиях.

Программу разработали:

Сычев Р.В., канд. с.-х. наук  
Осмоловский П.Д.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.0.10 «Биохимия»  
ОПОП ВО по направлению 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья,  
направленность:  
«Технология продуктов питания из растительного сырья»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Гришас Стянас Антанович, д.с.х.н., профессор, и.о. зав. кафедры технологии хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биохимия» ОПОП ВО по направлению 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, направленность «Технология продуктов питания из растительного сырья» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технологии хранения и переработки плодов и овощей (разработчики Сычев Роман Витальевич, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, Осоловский Павел Дмитриевич, старший преподаватель кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биохимия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биохимия» закреплен одна профессиональная компетенция (три индикатора). Дисциплина «Биохимия» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоемкость дисциплины «Биохимия» составляет 4 зачетные единицы (144 часа) из них практическая подготовка – 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплины соответствует действительности. Дисциплина «Биохимия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Биохимия» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников,

содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биохимия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биохимия».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биохимия» ОПОП ВО по направлению 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, направленность «Технология продуктов питания из растительного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, кандидатом сельскохозяйственных наук Сычевым Романом Витальевичем и старшим преподавателем кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, кандидатом сельскохозяйственных наук Осоловским Павлом Дмитриевичем, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Гришас Стянас Антанович, д.с.х.н., профессор, и.о. зав. кафедры технологии хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

« 25 » 02 2022 г.