

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции рас-  
тениеводства

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета уни-  
верситета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«БИОХИМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки про-  
дукции животноводства

Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск – 2025 г.

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Биохимия сельскохозяйственной продукции» являются формирование современных представлений, знаний и умений о превращениях веществ и энергии в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственной продукции животного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке.

**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;
- ознакомление с современными методами и достижениями биохимической науки.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной продукции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.19.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина (модуль) «Биохимия сельскохозяйственной продукции» являются: «Микробиология», «Физика», «Токсикология и химический анализ», «Органическая химия», «Экология».

Данная дисциплина (модуль) логически связана с дисциплинами «Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции», «Производство продукции растениеводства», «Производство продукции животноводства», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», а также при прохождении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственной технологической практики и производственной практики научно-исследовательской работы.

## **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Организация производства продукции растениеводства (13.017 Агроном (утв. приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 20.09.2021. № 644н (В/6)

трудовые действия:

Разработка систем мероприятий по производству продукции растениеводства (В / 01.6)

Оперативное управление производством продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях (22.002 Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения (D/6)

трудовые действия:

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях (D / 02.6)

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

ПК-3. Способен пользоваться электронными информационными ресурсами при разработке системы мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции с соблюдением требований законодательства РФ

ПК-6. Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и применять методики расчета эффективности производства продуктов питания животного происхождения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-3. Способен пользоваться электронными информационными ресурсами при разработке системы мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции с соблюдением требований законодательства РФ	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> – Осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов	Не осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов	Частично осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов	Хорошо осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов	Отлично осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов
	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> – Понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции	Не понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции	Удовлетворительно понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции	Хорошо понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции	Отлично понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции
ПК-6. Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и применять методики расчета эффективности производства продуктов питания животного происхождения	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> – Применяет в своей профессиональной деятельности знания нормативно-технической документации для проведения лабораторных исследований	Не способен применять в своей профессиональной деятельности знания нормативно-технической документации для проведения лабораторных исследований	Частично способен применять в своей профессиональной деятельности знания нормативно-технической документации для проведения лабораторных исследований	Хорошо способен применять в своей профессиональной деятельности знания нормативно-технической документации для проведения лабораторных исследований	Отлично способен применять в своей профессиональной деятельности знания нормативно-технической документации для проведения лабораторных исследований
	ИД-2 <sub>ПК-6</sub> – Осуществляет органолепти-	Не способен осуществлять органолепти-	Удовлетворительно способен осуществ-	Хорошо способен осуществ-	Отлично способен осуществ-

	ческие исследования и физико-химический анализ в соответствии с регламентами, стандартными методиками и требованиями НТД	ческие исследования и физико-химический анализ в соответствии с регламентами, стандартными методиками и требованиями НТД	лять органолептические исследования и физико-химический анализ в соответствии с регламентами, стандартными методиками и требованиями НТД	органолептические исследования и физико-химический анализ в соответствии с регламентами, стандартными методиками и требованиями НТД	органолептические исследования и физико-химический анализ в соответствии с регламентами, стандартными методиками и требованиями НТД
--	--	--	--	---	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- 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;
- принципы осуществления биоэнергетических превращений в организмах и участие в этих процессах макроэргических соединений;
- 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;
- молекулярные механизмы генетических процессов – репликации ДНК, транскрипции и трансляции у высших организмов;
- биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов;
- химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, вегетативной массы кормовых трав, овощей, плодов и ягод;
- причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;
- биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции;
- современные технологии в переработке сельскохозяйственной продукции.

**уметь:**

- прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды;
- применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности её к переработке;
- обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приёмов агротехники;
- применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции;

- оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки;

**владеть:**

- аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции;

- методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	ПК-3	ПК-6	общее колич. компетен.
Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции	+	+	2
Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ	+	+	2
Ферменты и биохимическая энергетика	+	+	2
Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах	+	+	2
Органические кислоты и вещества вторичного происхождения	+	+	2
Биохимия растительных продуктов	+	+	2

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа.)

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (2 семестр)	по заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	24
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	24
лекции	16	6
практические занятия	32	18
Самостоятельная работа, в т.ч.	33	75
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	24
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	6	3
Выполнение индивидуальных заданий	3	24
Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	12	24
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

## 4.2 Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формир. компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1.	Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции	2		ПК-3; ПК-6
2.	Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ	2		ПК-3; ПК-6
3.	Ферменты и биохимическая энергетика	2	2	ПК-3; ПК-6
4.	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах	2	2	ПК-3; ПК-6
5.	Органические кислоты и вещества вторичного происхождения	4		ПК-3; ПК-6
6.	Биохимия растительных продуктов	4	2	ПК-3; ПК-6
Итого		16	6	

**4.3 Лабораторные работы** учебным планом не предусмотрены.

## 4.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часов по формам обучения		Формир. компетенции
		очная	заочная	
1.	Определение редуцирующих сахаров и суммы сахаров в растительной продукции	4	4	ПК-3; ПК-6
2.	Определение кислотного и йодного числа растительных жиров	4	4	ПК-3; ПК-6
3.	Определение белков колориметрическими методами	4	2	ПК-3; ПК-6
4.	Определение аскорбиновой кислоты и каротина в растительной продукции	4	2	ПК-3; ПК-6
5.	Определение активности каталазы по А.Н.Баху и А.И.Опарину	4	2	ПК-3; ПК-6
6.	Определение активности амилолитических ферментов в зерне и солоде	4	2	ПК-3; ПК-6
7.	Определение активности нитратредуктазы и содержания нитратов в растительной продукции	4	2	ПК-3; ПК-6
Итого		32	18	

## 4.5 Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	Вид СР	Объем в акад. часов по формам обучения
-------------------	--------	--

		очная	заочная
Раздел 1.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	1
	Выполнение индивидуальных заданий		4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	4
Раздел 2.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	1
	Выполнение индивидуальных заданий		4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	4
Раздел 3.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	1
	Выполнение индивидуальных заданий		4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	4
Раздел 4.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	
	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	4
Раздел 5.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	
	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	4
Раздел 6	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	
	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	4
Итого		33	75

**Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:**

1. Медеяева А.Ю., Соломатин Н.М. Учебно-методический комплекс дисциплины

«Биохимия сельскохозяйственной продукции» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.

2. Медеяева А.Ю. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2025.

#### **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Контрольная работа - это самостоятельная творческая деятельность. Работа должна отражать теоретические и практические знания, полученные при изучении курса.

Цели контрольной работы заключаются в следующем:

1) закрепление материала, полученного на лекциях и практических занятиях по названной дисциплине, демонстрация овладения ее понятийным аппаратом, знания ее основных концептуальных представлений;

2) раскрытие одной из проблем дисциплины более глубоко и детально, чем ей уделяется внимания в общем учебном курсе;

3) демонстрация в связи с этим знаний по данной проблеме, полученных из научных источников, умение работать с научной литературой;

4) демонстрация умения четко и ясно излагать материал в письменном виде.

Общие требования к оформлению контрольной работы:

Текст контрольной работы представляется на стандартных листах бумаги формата А 4, число страниц 20 страниц машинописного текста. Все страницы (кроме титульного и содержания) должны быть пронумерованы, в конце работы должна указываться дата и подпись обучающегося.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

#### **4.7 Содержание разделов дисциплины**

**1. 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, растительного и животного происхождения.

**2. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ.** Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Оптическая изомерия моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов, и особенности написания их циклических формул. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Спирты и другие восстановленные производные моносахаридов. Фосфорнокислые эфиры и аминопроизводные. Образование гликозидов. Биохимическая характеристика олигосахаридов и полисахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, лактозы, целлобиозы,  $\beta$ -левулина,



крахмала, гликогена, полифруктозидов, клетчатки, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизей. Содержание сахаров и полисахаридов в сельскохозяйственной продукции.

Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов. Понятие о незаменимых жирных кислотах. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества растительных масел. Биохимические процессы прогоркания и высыхания растительных жиров. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот.

Состав, строение и функции основных групп фосфолипидов (фосфатидилэтаноламинов, фосфатидилхолинов, фосфатидилсеринов, фосфатидилглицеридов, фосфатидилинозитов) и гликолипидов. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах. Содержание липидов в продуктах растительного, животного и микробного происхождения.

Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот.

Строение, свойства и функции нуклеотидов. Состав важнейших пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов. Образование из нуклеотидов фосфорнокислых производных и коферментных группировок. Участие нуклеотидов в образовании нуклеиновых кислот.

Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Нативная конформация и денатурация белков. Функции белков в организме. Современная классификация белков. Аминокислотный состав белков и способы оценки их биологической ценности. Стандарты ФАО. Пути улучшения биологической ценности растительных белков.

Содержание и состав белков в продуктах растительного и животного происхождения. Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.

Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация витаминов. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах важнейших витаминов – ретинола, кальциферола, токоферола, филлохинона, тиамина, рибофлавина, пиридоксина, кобаламина, никотиновой, пантотеновой, фолиевой, аскорбиновой кислот, биотина, цитрина, S-метилметионина. Понятие об авитаминозах. Механизм действия авитаминозов. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.

**3. Ферменты и биохимическая энергетика.** Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов. Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций и понятие о константе Михаэлиса. Изоферменты и их биологическая роль. Влияние температуры, реакции среды и концентрации субстрата на активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Локализация ферментативных реакций, образование мультиферментных комплексов. Основы современной классификации ферментов. Основные группы оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз и их участие в биохимических превращениях. Принципы регуляции ферментативных реакций. Аллостерические ферменты и их роль в обмене веществ организмов. Регуляция действия конститутивных и индуцибельных ферментов. Механизм гормональной регуляции. Обра-

зование зимогенов. Использование ферментов в биотехнологической промышленности.

Характеристика термодинамических функций, используемых в биохимической энергетике (внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия, свободная энергия). Принципы расчёта изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии в биохимических превращениях. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряжённые реакции синтеза веществ. Макроэргические соединения и их роль в процессах обмена веществ организмов. Основные типы макроэргических соединений. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Пути образования АТФ. Связь процессов обмена веществ и обмена энергии в организмах.

**4. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.** Особенности ассимиляции диоксида углерода у  $C_3$ - и  $C_4$ - растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растениях. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных. Пентозо-фосфатный цикл и его биологическая роль. Синтез и превращения моносахаридов (глюкозы, фруктозы, маннозы, галактозы, рибозы, ксилозы, арабинозы, эритрозы, глицеринового альдегида, диоксиацетона). Механизмы образования олигосахаридов и полисахаридов. Синтез и распад сахарозы, крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ.

Биохимические процессы и ферменты спиртового брожения. Биохимические реакции образования побочных продуктов спиртового брожения – янтарной кислоты и сивушных масел. Биохимические основы молочнокислого брожения. Особенности биохимических процессов гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения. Биохимический механизм маслянокислого брожения. Особенности пропионовокислого брожения. Использование биохимических процессов брожения при переработке сельскохозяйственной продукции.

Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов. Окисление глицерина и жирных кислот. Механизмы  $\alpha$ -окисления и  $\beta$ -окисления жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биodeградации жирных кислот с разветвлённой углеродной цепью и их экологические последствия.

Пути образования аминокислот у фототрофных и хемотрофных организмов. Механизмы реакций восстановительного аминирования и переаминирования. Распад и превращения аминокислот. Ассимиляция растениями нитратного азота и причины накопления нитратов в растительной продукции. Особенности действия нитратредуктазы и нитритредуктазы. Возможные пути снижения концентрации нитратов в растительных продуктах. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке. Восстановление молекулярного азота в процессе азотфиксации.

Строение и биологическая роль ДНК. Нуклеотидный состав ДНК и правила Чаргаффа. Механизм образования двойной спирали ДНК. Понятие о генетическом коде и кодонах. Свойства генетического кода. Биохимический механизм репликации ДНК и возникновения генетических мутаций. Ферменты, катализирующие синтез полинуклеотидов ДНК.

Основные типы РНК и их биологические функции. Нуклеотидный состав и строение молекул рибосомной, матричной и транспортной РНК. Основные этапы синтеза РНК. Процессинг и сплайсинг матричной РНК. Активация аминокислот и механизм их связывания с транспортными РНК. Взаимодействие матричной РНК с рибосомами и инициация синтеза полипептидов. Механизм образования полипептидов. Роль терминирующих кодонов. Скорость синтеза белков и функционирование полирибосом. Регуляция синтеза белков.

Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков.

Продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.

**5. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения.** Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и технологических свойств растительной продукции. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах.

Общая характеристика вторичных метаболитов. Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Важнейшие представители 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 гикозиды, обладающие Р-витаминной активностью.

Строение и свойства галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ. 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. Важнейшие представители алифатических и циклических монотерпенов – мирцен, линалоол, гераниол, цитронеллол,  $\alpha$ - и  $\beta$ -цитрали, ментол и карвон, лимонен,  $\alpha$ -терпинеол, пинен, камфен, борнеол, камфора. Строение, свойства и биологические функции сесквитерпенов, дитерпенов, тритерпенов, тетратерпенов и поли-терпенов. 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 О-гликозидов – амигдалина, пруназина, вицианина, линамарина, ванилина, глюконастурци-на, арбутина, сердечных и флавоноидных гликозидов, сапонинов. Особенности строения S-гликозидов и N-гликозидов. Их содержание в растительных продуктах. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля и других растений семейства паслёновых. Действие гликоалкалоидов на организм человека. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.

**6. Биохимия растительных продуктов.** Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы. Пигменты, содержащиеся в оболочках зерна и эндосперме. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна. Показатели

кислотности зерна. Состав минеральных веществ зерна. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна. Влияние условий выращивания и режима питания растений на формирование качества зерна. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические изменения в морозобойном и сушевом зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при прорастании зерна. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне.

Химический состав зерна зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении зерна. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.

Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.

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 природно-климатических факторов, удобрений 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 природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы.

Химический состав кормовых трав. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на формирование химического состава кормовых трав.

Химический состав овощей. 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 плодов и ягод. Особенности строения плодов и ягод и распределения в них химических веществ. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. Особенности обмена органических кислот в созревающих плодах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств плодов и ягод под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.

## **5 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентностного подхода с необходимостью предусматривает использование в учебном

процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## 6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	колич.
1	Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции.	ПК-3; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена	20 6
2	Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ	ПК-3; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	11 10 1
3	Ферменты и биохимическая энергетика	ПК-3; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	4 6 1
4	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах	ПК-3; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	39 20 1
5	Органические кислоты и вещества вторичного происхождения	ПК-3; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	19 12 1
6	Биохимия растительных продуктов	ПК-3; ПК-6	Тестовые задания Вопросы для экзамена	7 3

### 6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Методы анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений (ПК-3; ПК-6)
2. Каковы доказательства полипептидной теории строения белковой молекулы? (ПК-3; ПК-6)
3. Что понимают под первичной структурой белка? (ПК-3; ПК-6)
4. Какие ферменты используют для расшифровки первичной структуры белка? (ПК-3; ПК-6)
5. В чем проявляется принцип тождества и аналогии в первичной структуре различных белков? (ПК-3; ПК-6)
6. Какие типы конфигураций полипептидной цепи наиболее часто встречаются среди белков? (ПК-3; ПК-6)
7. Что понимают под вторичной структурой белка? (ПК-3; ПК-6)

8. Какие виды взаимодействия поддерживают третичную структуру белковой молекулы? (ПК-3; ПК-6)
9. Что понимают под четвертичной структурой белка? (ПК-3; ПК-6)
10. Какие важнейшие классы ферментов вы знаете? Какие принципы положены в основу современной научной номенклатуры ферментов? (ПК-3; ПК-6)
11. Что может выступать в роли коферментов? (ПК-3; ПК-6)
12. Приведите название фермента, где в качестве кофермента выступают ионы железа. (ПК-3; ПК-6)
13. К какому классу ферментов следует отнести фермент, ускоряющий превращение: аспартат + пируват = аланин + оксалоацетат? (ПК-3; ПК-6)
14. Какие ферменты используют при расшифровке первичной структуры белка? (ПК-3; ПК-6)
15. Почему белки - нуклеопротеиды играют первостепенную роль в жизнедеятельности организма? (ПК-3; ПК-6)
16. Какие вещества образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот? (ПК-3; ПК-6)
17. Оценка качества сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки (ПК-3; ПК-6)
18. Каковы различия в химическом составе молекул ДНК и РНК? (ПК-3; ПК-6)
19. Каковы функции ДНК и РНК в клетке? (ПК-3; ПК-6)
20. Какие виды ДНК (исходя из локализации ее в клетке) известны в настоящее время? (ПК-3; ПК-6)
21. В чем состоит принцип комплементарности в строении нуклеиновых кислот? (ПК-3; ПК-6)
22. В чем суть правил Чаргаффа? (ПК-3; ПК-6)
23. Какова классификация РНК в клетке и как она связана с локализацией РНК в клетке? (ПК-3; ПК-6)
24. Какую РНК называют матричной? (ПК-3; ПК-6)
25. Каковы характерные черты структуры тРНК? (ПК-3; ПК-6)
26. Какие специфичные нуклеопротеиновые комплексы известны в настоящее время? (ПК-3; ПК-6)
27. В мРНК содержание аденина, цитозина, гуанина и урацила составляет 22,27, 23 и 28% соответственно. Рассчитайте нуклеотидный состав участка двуцепочечной ДНК, на котором был осуществлен синтез данной мРНК. (ПК-3; ПК-6)
28. В чем состоят характерные особенности кода белкового синтеза? (ПК-3; ПК-6)
29. Используя данные о коде белкового синтеза, укажите возможные варианты последовательности нуклеотидов во фрагменте мРНК, ответственном за биосинтез пептида следующей первичной структуры: ала-фен-лнз-арг-тир. (ПК-3; ПК-6)
30. Рассчитайте число нуклеотидных остатков в РНК одного из вирусов и ее относительную молекулярную массу (масса одного нуклеотида 300 ед.), если в белковой субъединице, кодируемой этой РНК, содержится 400 аминокислот. (ПК-3; ПК-6)
31. В состав каких полисахаридов входит глюкоза? (ПК-3; ПК-6)
32. Каким общим свойством обладают все полисахариды? (ПК-3; ПК-6)
33. В какой форме запасается крахмал в клетках растений? (ПК-3; ПК-6)
34. Назовите полисахарид, составляющий главную массу клеточных стенок растений. Посредством каких реакций осуществляется распад поли- и дисахаридов в клетке? (ПК-3; ПК-6)
35. Какие виды амилаз существуют в природе? Каковы характерные черты их действия? (субстрат, тип расщепляемой связи, продукт реакции)? (ПК-3; ПК-6)
36. В чем состоит различие между гликолизом и гликогенолизом? (ПК-3; ПК-6)
37. Чем отличается гликолиз от спиртового брожения? (ПК-3; ПК-6)

38. Какие конечные продукты образуются при гликолизе, гликогенолизе, спиртовом брожении и окислительном декарбоксилировании ПВК? Каков энергетический эффект цикла три и дикарбоновых кислот? (ПК-3; ПК-6)
39. Какие группы сложных липидов вы можете назвать? Чем отличаются растительные жиры от животных? (ПК-3; ПК-6)
40. Каковы особенности состава и функции восков? (ПК-3; ПК-6)
41. Каковы основные (канонические) функции липидов? (ПК-3; ПК-6)
42. В чем особенность строения фосфолипидов и какова их роль? (ПК-3; ПК-6)
43. Каковы принципы номенклатуры и классификации витаминов? (ПК-3; ПК-6)
44. Назовите вещество, являющееся предшественником витамина Л. Какова его роль в жизни растения? (ПК-3; ПК-6)
45. Перечислите все возможные пути сохранения витаминов в растительном сырье при его хранении, приготовлении и др. (ПК-3; ПК-6)
46. Какие факторы внешней среды разрушают витамины? (ПК-3; ПК-6)
47. Перечислите овощи, которые являются так называемыми, «кладезями витаминов».
48. Какие плоды и ягоды являются поливитаминными концентратами? (ПК-3; ПК-6)
49. Есть ли смысл «подкармливать растения витаминами»? (ПК-3; ПК-6)
50. Какие организмы, кроме растений, способны к активной выработке витаминов? (ПК-3; ПК-6)
51. Назовите растения, накапливающие алкалоиды, которые используются в качестве тонизирующего и наркотического средств. (ПК-3; ПК-6)
52. Каково строение гликозидов? (ПК-3; ПК-6)
53. Какой гликозид в своем составе содержит синильную кислоту, вызывающую тяжелые отравления? (ПК-3; ПК-6)
54. Современные технологии в переработке сельскохозяйственной продукции (ПК-3; ПК-6)
55. Перечислите стимуляторы роста растения. (ПК-3; ПК-6)
56. Назовите ингибиторы роста растения. (ПК-3; ПК-6)
57. Назовите растения, вырабатывающие фитонциды. Какие еще организмы, кроме растений, способны к накоплению фитонцидов (ПК-3; ПК-6)

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) - «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности;</li> <li>– умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований;</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.</p>	<p>Тестовые задания (31-40)</p> <p>Реферат (9-10)</p> <p>Вопросы к экзамену (35-50 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу;</li> <li>– умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений;</li> </ul> <p>На этом уровне обучающимся используются приемы</p>	<p>Тестовые задания (21-30)</p> <p>Реферат (7-8)</p> <p>Вопросы к экзамену (22-36)</p>

	мышление.	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	– поверхностное знание сущности дисциплины; – умение осуществлять поиск информации по полученному заданию, На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию	Тестовые задания (11-20) Реферат (5-6) Вопросы к экзамену (19-23)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	– незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала; – неумение выполнить индивидуальные задания; – невладевание программой создания презентационного материала для семинарских занятий На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.	Тестовые задания (0-10) Реферат (0-4) Вопросы к экзамену (0-20)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Биохимия сельскохозяйственной продукции».**

### **7.1 Учебная литература**

1. Новиков Н.Н. Биохимия растений. – М.: КолосС, 2019, – 679 с.
2. Ауэрман Т.Л., Генералова Г.М., Суслиянок Г.М. Основы Биохимии / учебное пособие. М.: Инфа-М.- 2013.-200с.
3. Соломатин Н.М. УМК по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции», Мичуринск, 2024
4. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2002, – 528 с.
5. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. – М.: Мир, 1986, – 422 с.
6. Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. Справочник биохимика. – М.: Мир, 1991, – 453 с.
7. Запромётов М.Н. Фенольные соединения и их роль в жизни растений. – М.: Наука, 1996, – 45 с.
8. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб.: Гиорд, 2005, – 510 с.

### **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Соломатин Н.М., Медеяева А.Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.
2. Соломатин Н.М. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.



3. Соломатин Н.М., Медеяева А.Ю. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2025.

### **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

#### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### 7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.

6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).

7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная си-	ООО "Базальт	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.g">https://reestr.digital.g</a>	Контракт с ООО

	стема «Альт Образование»	свободное программное обеспечение"		ov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	«Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Система Консультант Плюс (договор поставки и сопровождения экземпляров № 9012 /13900/ЭС от 20.02.2018)
3. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Договор на услуги по сопровождению № 194 – 01/2018СД от 09.01.2018)

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard<https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-3	ИД-2ПК-3

2	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub>
---	----------------	----------------------------------	------	----------------------

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Лекционный зал (Интернациональная 101; 2/3)  
 Проектор Optima 2101065191,  
 Ноутбук ASUS 2101065192

Аудитория для практических занятий (Интернациональная 101; ауд. 2/4)  
 Блок USB 325 2101060116  
 Весы технические SC 2020 2101042353  
 Динапроектор Луч 1101044055  
 Компьютер Sempron -3000 1101044111  
 Компьютер 486 Dx 2101042352  
 Компьютер C-2000 1101044109  
 Компьютер C-600 2101042357  
 Копировальный аппарат 41013401554  
 Мельница зерновая 2101060117  
 Принтер LQ-100 2101060115  
 Принтер Canon 1101047157  
 Принтер лазерный CanonLBP-6000 21013400179  
 Стол лабораторный 1,2 м 1101044101  
 Стол лабораторный 1101044100  
 Тест 901 (рефрактометр) в комплекте карман  
 PH метр 2101042359  
 Холодильник «Стинол» 2101042354  
 Нитрат-тестер «СОэкс» 2101045108  
 Нитрат-тестер «СОэкс» 2101045109  
 Нитрат-тестер «СОэкс» 2101045110  
 Шкаф лабораторный 110104091  
 Шкаф лабораторный 110104092  
 Шкаф лабораторный 110104093  
 Шкаф лабораторный 110104094  
 выход в интернет;  
 электронные пособия и программы.

Аудитория для практических занятий (Интернациональная 101; ауд. 2/8a)  
 Стол рабочий лабораторный 1101040331  
 Стол рабочий лабораторный 1101040329  
 Стол рабочий лабораторный 1101040330  
 Стол лабораторный 1,75 м 1101044104  
 Стол рабочий лабораторный 1101040324  
 Стол лабораторный 1,2 м 1101044102  
 Аппарат для вымывания клейковины 1101044075  
 Аппарат для вымывания клейковины 1101044074  
 Весы ТВ-1к-М 1101060340  
 Мельница электрическая 1101044073  
 Мельница лабораторная 1101044072  
 Тестомешалка 1101044070  
 Прибор ИДК-1 16798 1шт.  
 Таз эмалированный 16803 2 шт.

Мольберт 16842 1 шт.

Аудитория для самостоятельной работы (Герасимова 132-А; ауд. 5/26а - компьютерный класс)

Компьютерный класс с выходом в интернет:

Компьютер Celeron 2000 – 4 шт. (инв. № 1101044956; 1101044955; № 1101044954; 1101044953);

компьютер Celeron E 3300 OEM Монитор 18,5” LG W 1943 – 12 шт. (инв. № 1101047397; 1101047396; 1101047395;

1101047394; 1101047393; 1101047392;

1101047391; 1101047390; 1101047388;

1101047387; 1101047386; 1101047385);

компьютер Pentium (инв. № 2101041806);

плоттер CH336A HP (инв. № 41013400057); принтер Canon (инв. № 1101044951); сканер (инв. № 2101065186); копировальный аппарат Canon (инв. № 2101041802); модем – 1 шт. (инв. № 2101065200);

выход в интернет; электронные пособия и программы.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденного 17.07.2017 протокол № 699.

Автор: доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, к.с.-х.н. Соломатин Н.М.

Рецензент: доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, к.с.-х.н. Суворов В.Н.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 8 от «11» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 10 от 5 июня 2023г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 09 от 13 мая 2024г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 8 от 07 апреля 2025г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства