

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции
растениеводства

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Соловьев С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 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
продукции животноводства

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2023 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 Базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», «Вариативная часть» 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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПКР-5 Способен осуществлять контроль качества безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ	ИД-1ук-1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляю-	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие,	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые со-ставляющие,	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые со-ставляющие,	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые со-ставляющие,

и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	щие, осуществляет декомпозицию задачи	не осуществляет декомпозицию задачи	слабо осуществляет декомпозицию задачи	хорошо осуществляет декомпозицию задачи	отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 _{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 _{УК-1} – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 _{УК-1} – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ПКР-5. Способен осуществлять контроль качества безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	ИД-1 _{ПКР-5} – Осуществлять контроль качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Не готов осуществлять контроль качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Слабо готов осуществлять контроль качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Достаточно хорошо подготовлен к осуществлению контроль качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Отлично подготовлен к осуществлению контроль качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки

работки						
---------	--	--	--	--	--	--

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		Общее количество компетенций
	УК-1	ПКР-5	
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 зачетные единицы (108 акад. часов)

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	8
практические занятия	32	16
Самостоятельная работа, в т.ч.	24	75
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	20
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	6	20
выполнение индивидуальных заданий	6	20
подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	4	15
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

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

6.	Биохимия растительных продуктов	4	2	УК 1; ПКР 5
	ИТОГО	16	8	

4.3. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
1.	Определение редуцирующих сахаров и суммы сахаров в растительной продукции	4	4	УК 1; ПКР 5
2.	Определение кислотного и йодного числа растительных жиров	4	4	УК 1; ПКР 5
3.	Определение белков колориметрическими методами	4	-	УК 1; ПКР 5
4.	Определение аскорбиновой кислоты и каротина в растительной продукции	4	2	УК 1; ПКР 5
6.	Определение активности каталазы по А.Н. Баху и А.И. Опарину	4	2	УК 1; ПКР 5
7.	Определение активности амилолитических ферментов в зерне и солоде	4	2	УК 1; ПКР 5
8.	Определение активности нитратредуктазы и содержания нитратов в растительной продукции	4	2	УК 1; ПКР 5
ИТОГО		32	16	

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)	4	12
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		
Раздел 2.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		
Раздел 3.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		
Раздел 4.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	12

	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		
Раздел 5.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		
Раздел 6	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	12
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		
	выполнение индивидуальных заданий		
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена		
ИТОГО		24	75

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

- 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, 2023.
- Соломатин Н.М. 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», 2023.

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:

- закрепление материала, полученного на лекциях и практических занятиях по названной дисциплине, демонстрация овладения ее понятийным аппаратом, знания ее основных концептуальных представлений;
- раскрытие одной из проблем дисциплины более глубоко и детально, чем ей уделяется внимания в общем учебном курсе;
- демонстрация в связи с этим знаний по данной проблеме, полученных из научных источников, умение работать с научной литературой;
- 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. Фосфорокислые эфиры и аминопроизводные. Образование гликозидов. Биохимическая характеристика олигосахаридов и полисахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, лактозы, целлобиозы, β -левулина, крахмала, гликогена, полифруктозидов, клетчатки, гемицеллюз, 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, фосфатидилгли-церинов, фосфатидилинозитолов) 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 фосфорокислых 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. Аминокислот-

ный 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 антивитаминах. Механизм действия антивитаминов. 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. Образование зимогенов. Использование ферментов в биотехнологической промышленности.

Характеристика термодинамических функций, используемых в биохимической энергетике (внутренняя энергия системы, энталпия, энтропия, свободная энергия). Принципы расчёта изменения энталпии, 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 C₃- и C₄- растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растении. 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 сахараозы, 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 α -окисления и β -окисления жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биодеградации 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 молекуларного 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 пиrimидиновых 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 гликозиды, 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 мелани-

нов 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, эфироносных растениях. Важнейшие представители алифатических и циклических монотерпенов – мирцен, линалоол, гераниол, цитронеллол, α - и β -цитралы, ментол и карвон, лимонен, α -терpineол, пинен, камfen, борнеол, камфора. Строение, свойства и биологические функции сесквитерпенов, дитерпенов, тритерпенов, тетратерпенов и полигидро-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, глюконастурцина, 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 пасленовых. 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 суховейном 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	Задачи и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Биохимия сельскохозяйственной продукции»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции.	УК-1; ПКР-5	Тестовые задания Вопросы для экзамена	20 6
2	Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ	УК-1; ПКР-5	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	11 10 1

3	Ферменты и биохимическая энергетика	УК-1; ПКР-5	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	4 6 1
4	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах	УК-1; ПКР-5	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	39 20 1
5	Органические кислоты и вещества вторичного происхождения	УК-1; ПКР-5	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	19 12 1
6	Биохимия растительных продуктов	УК-1; ПКР-5	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 (УК-1; ПКР-5)
2. Каковы доказательства полипептидной теории строения белковой молекулы? (УК-1; ПКР-5)
3. Что понимают под первичной структурой белка? (УК-1; ПКР-5)
4. Какие ферменты используют для расшифровки первичной структуры белка? (УК-1; ПКР-5)
5. В чем проявляется принцип тождества и аналогии в первичной структуре различных белков? (УК-1; ПКР-5)
6. Какие типы конфигураций полипептидной цепи наиболее часто встречаются среди белков? (УК-1; ПКР-5)
7. Что понимают под вторичной структурой белка? (УК-1; ПКР-5)
8. Какие виды взаимодействий поддерживают третичную структуру белковой молекулы? (УК-1; ПКР-5)
9. Что понимают под четвертичной структурой белка? (УК-1; ПКР-5)
10. Какие важнейшие классы ферментов вы знаете? Какие принципы положены в основу современной научной номенклатуры ферментов? (УК-1; ПКР-5)
11. Что может выступать в роли коферментов? (УК-1; ПКР-5)
12. Приведите название фермента, где в качестве кофермента выступают ионы железа.(УК-1; ПКР-5)
13. К какому классу ферментов следует отнести фермент, ускоряющий превращение: аспартат + пируват = аланин + оксалоацетат ? (УК-1; ПКР-5)
14. Какие ферменты используют при расшифровке первичной структуры белка? (УК-1; ПКР-5)
15. Почему белки - нуклеопротеиды играют первостепенную роль в жизнедеятельности организма? (УК-1; ПКР-5)
16. Какие вещества образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот? (УК-1; ПКР-5)
17. Оценка качества сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки(УК-1; ПКР-5)
18. Каковы различия в химическом составе молекул ДНК и РНК? (УК-1; ПКР-5)
19. Каковы функции ДНК и РНК в клетке? (УК-1; ПКР-5)
20. Какие виды ДНК (исходя из локализации ее в клетке) известны в настоящее время? (УК-1; ПКР-5)
21. В чем состоит принцип комплементарности в строении нуклеиновых кислот? (УК-1; ПКР-5)
22. В чем суть правил Чарграффа? (УК-1; ПКР-5)
23. Какова классификация РНК в клетке и как она связана с локализацией РНК в клетке? (УК-1; ПКР-5)

24. Какую РНК называют матричной? (УК-1; ПКР-5)
25. Каковы характерные черты структуры тРНК? (УК-1; ПКР-5)
26. Какие специфичные нуклеопротеиновые комплексы известны в настоящее время? (УК-1; ПКР-5)
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. (УК-1; ПКР-5)
28. В чем состоят характерные особенности кода белкового синтеза? (УК-1; ПКР-5)
29. Используя данные о коде белкового синтеза, укажите возможные варианты последовательности нуклеотидов во фрагменте мРНК, ответственном за биосинтез пептида следующей первичной структуры: ала-фен-линз-арг-тир. (УК-1; ПКР-5)
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. (УК-1; ПКР-5)
31. В состав каких полисахаридов входит глюкоза? (УК-1; ПКР-5)
32. Каким общим свойством обладают все полисахариды? (УК-1; ПКР-5)
33. В какой форме запасается крахмал в клетках растений? (УК-1; ПКР-5)
34. Назовите полисахарид, составляющий главную массу клеточных стенок растений. 5- Посредством каких реакций осуществляется распад поли- и дисахаридов в клетке? (УК-1; ПКР-5)
35. Какие виды амилаз существуют в природе? Каковы характерные черты их действия? (субстрат, тип расщепляемой связи, продукт реакции)? (УК-1; ПКР-5)
36. В чем состоит различие между гликолизом и гликогенолизом? (УК-1; ПКР-5)
37. Чем отличается гликолиз от спиртового брожения? (УК-1; ПКР-5)
38. Какие конечные продукты образуются при гликолизе, гликогенолизе, спиртовом брожении и окислительном декарбоксилировании ПВК? Каков энергетический эффект цикла три и дикарбоновых кислот? (УК-1; ПКР-5)
39. Какие группы сложных липидов вы можете назвать? 12- Чем отличаются растительные жиры от животных? (УК-1; ПКР-5)
40. Каковы особенности состава и функции восков? (УК-1; ПКР-5)
41. Каковы основные (канонические) функции липидов? (УК-1; ПКР-5)
42. В чем особенность строения фосфолипидов и какова их роль? (УК-1; ПКР-5)
43. Каковы принципы номенклатуры и классификации витаминов? (УК-1; ПКР-5)
44. Назовите вещество, являющееся предшественником витамина Л. Какова его роль в жизни растения? (УК-1; ПКР-5)
45. Перечислите все возможные пути сохранения витаминов в растительном сырье при его хранении, приготовлении и др. (УК-1; ПКР-5)
46. Какие факторы внешней среды разрушают витамины? (УК-1; ПКР-5)
47. Перечислите овощи, которые являются так называемыми, «кладезями витаминов».
48. Какие плоды и ягоды являются поливитаминными концентратами? (УК-1; ПКР-5)
49. Есть ли смысл «подкармливать растения витаминами»? (УК-1; ПКР-5)
50. Какие организмы, кроме растений, способны к активной выработке витаминов? (УК-1; ПКР-5)
51. Назовите растения, накапливающие алкалоиды, которые используются в качестве тонизирующего и наркотического средств. (УК-1; ПКР-5)
52. Каково строение гликозидов? (УК-1; ПКР-5)

53. Какой гликозид в своем составе содержит синильную кислоту, вызывающую тяжелые отравления? (УК-1; ПКР-5)
54. Современные технологии в переработке сельскохозяйственной продукции (УК-1; ПКР-5)
55. Перечислите стимуляторы роста растения. (УК-1; ПКР-5)
56. Назовите ингибиторы роста растения.(УК-1; ПКР-5)
57. Назовите растения, вырабатывающие фитонциды. Какие еще организмы, кроме растений, способны к накоплению фитонцидов(УК-1; ПКР-5)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) – «отлично»	- полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности; - умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований; На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.	Тестовые задания (31-40) Реферат (9-10) Вопросы к экзамену (35-50 баллов)
Базовый (50-74 балла) – «хорошо»	- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу; - умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений; На этом уровне обучающимся используются приемы мышления.	Тестовые задания (21-30) Реферат (7-8) Вопросы к экзамену (22-36)
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; - невладение 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., Сусянок Г.М. Основы Биохимии / учебное пособие. М.: Инфа-М.- 2013.-200с.
3. Соломатин Н.М. УМК по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции», Мичуринск, 2022
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. 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, 2023.
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, 2023.
3. Соломатин Н.М. 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, 2023.

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 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. 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 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. 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 плоскопечатного 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 и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
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>

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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphere_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphere_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 №0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphere_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	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. Режим доступа: <http://normdok.narod.ru/gosts.htm>
3. Режим доступа: <http://rureferat54.ru/Economy/27293>
4. Режим доступа: <http://mir-restoratora.ru>
5. Режим доступа: <http://dbsd.ru/background-documents/other/693.htm>
6. Режим доступа: http://nikshkola.narod.ru/Doc/spisok_inf_resursov.doc

7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard: <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz

7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. 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	УК-1	ИДК-2
2.	Большие данные	Самостоятельная работа	УК-1	ИДК-2

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, Диапроектор Луч 1101044055, Компьютер Sempron -3000 1101044111, Компьютер 486 Dx 2101042352, Компьютер С-2000 1101044109, Компьютер С-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.РН 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. 2/8а)

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 № 669

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 рассмотрена на заседании кафедры протокол №7 от «13» апреля 2019 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «16» апреля 2019 г)
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 8 от «16» марта 2020 г)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020г.)
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.)

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 8 от «5» апреля 2021 г)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «19» апреля 2021г.)
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.)

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 10 от «15» июня 2021 г)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 21 июня 2021г)
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 10 от «24» июня 2021 г.)

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 Плодоовошного 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 2023 г.

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

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