

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных  
культур

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«ОСНОВЫ БИОХИМИИ»**

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) Биотехнология  
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

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

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы биохимии» является: формирование у обучающихся теоретических представлений об уровнях химической организации и свойства живых систем; биохимических, химических и физико-химических процессах, протекающих в живых системах; основах энзимологии, лежащих в основе важнейших производств промышленной микробиологии, медицинской, сельскохозяйственной и экологической биотехнологии.

Задачи:

- сформировать представления о химическом составе, строении и биологических функциях и обмене основных классов биомолекул (белки, ферменты, витамины, гормоны, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды);
- научить обучающихся анализировать взаимосвязь и регуляцию обменных процессов; биосинтез веществ в клетках; транспорт субстратов и продуктов, образующихся в метаболических процессах;
- сформировать умение самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области для решения научных и практических задач в области молекулярной биологии, необходимых для эффективной и целенаправленной профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Основы биохимии» является обязательной дисциплиной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к Обязательной части Б1.О.15.

Входные знания, умения и навыки, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Основы молекулярной биологии».

Данная дисциплина взаимосвязана с такими дисциплинами как: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Химия биологически активных веществ» и необходима для успешного прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, государственного экзамена.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

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

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый

**Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1ук-1 – Анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи	Не анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи	Слабо анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи	В достаточной степени анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи	На высоком уровне анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи
	ИД-2ук-1 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Недостаточно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Достаточно хорошо находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	ИД-3ук-1 – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не может рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Хорошо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Отлично рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
	ИД-4ук-1 – Аргументировано формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Не может формировать собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Неуверенно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Достаточно четко формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Отлично формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи
	ИД-5ук-1 – Определяет и оценивает последствия возможных	Не может определять и оценивать последствия возможных	Неуверенно Определяет и оценивает последствия возможных	Достаточно четко определяет и оценивает последствия	Отлично определяет и оценивает последствия возможных

	решений задачи	решений задачи	решений задачи	возможных решений задачи	решений задачи
Категория общепрофессиональных компетенций – Естественнонаучная подготовка					
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Демонстрирует знание основных законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Не знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Плохо знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Хорошо знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве	Отлично знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей в биотехнологическом производстве
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – Выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Не выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Не всегда выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Достаточно часто выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Всегда выявляет сущность и особенности биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
Категория общепрофессиональных компетенций - Исследования, культура эксперимента					
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать эксперименталь	ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> – Владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Не владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Не всегда владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Достаточно часто владеет методикой экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений	Всегда владеет и применяет методику экспериментальных исследований и испытаний, наблюдений и измерений
	ИД-2 <sub>ОПК-7</sub> – Умеет обрабатывать и интерпретировать эксперименталь	Не умеет обрабатывать и интерпретировать эксперименталь	Не достаточно умеет обрабатывать и интерпретировать эксперименталь	Хорошо умеет обрабатывать и интерпретировать эксперименталь	Отлично умеет обрабатывать и интерпретиро

ные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	экспериментальные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	ные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	интерпретировать эксперимента льные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	ные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы	вать эксперимента льные данные, применяя математические, биофизические, химические, биологические, микробиологические методы
ИД-Зопк-7 - Применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования микроорганизмов (вирусов, бактерий)	Не применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования микроорганизмов (вирусов, бактерий)	Не всегда применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования микроорганизмов (вирусов, бактерий)	Достаточно применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования микроорганизмов (вирусов, бактерий)	Всегда применяет в профессиональной деятельности биологические и микробиологические методы исследования микроорганизмов (вирусов, бактерий)	

*В результате изучения дисциплины обучающийся должен:*

**знать:**

- структуру и пространственную организацию белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, низкомолекулярных биорегуляторов и антибиотиков;
- ферментативный катализ, понятия о ферментах, антителах, структурных белках;
- уровни организации и свойства живых систем;
- химическую организацию клетки;
- обмен веществ и превращение энергии в клетке;
- основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы) и их биологические функции в клетке;
- методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**уметь:**

- самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области биохимии;
- приобретать новые знания в области биохимии, используя современные информационные технологии;
- пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;

**владеть:**

- теоретической базой профессионально-профицированных методов исследования физико-химических свойств биологически активных веществ;
- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;
- готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.

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

Темы, разделы дисциплины	УК-1	ОПК-1	ОПК-7	общее количество компетенций
Введение в дисциплину. Методы биохимии	+	+	+	3
Структура и свойства белков	+	+	+	3
Структура и свойства ферментов	+	+	+	3
Структура и свойства нуклеиновых кислот	+	+	+	3
Витамины. Классификация и функции	+	+	+	3
Углеводы. Строение и функции	+	+	+	3
Липиды. Строение и функции	+	+	+	3
Гормоны. Классификация и функции	+	+	+	3
Итого:				3

**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	Объем в академических часах	
	По очной форме обучения (1 семестр)	По заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем.	32	16
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	16
лекции	16	8
практические занятия	16	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	76	88

проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	40	58
выполнение контрольной работы	26	20
подготовка к сдаче модуля	10	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля		зачет

#### 4.2 Лекции

№ п/п	Темы	Объем в академических		Компетенции
		очно	заочно	
1	Введение в дисциплину. Методы биохимии	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
2	Структура и свойства белков	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
3	Структура и свойства ферментов	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
4	Структура и свойства нуклеиновых кислот	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
5	Витамины. Классификация и функции	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
6	Углеводы. Строение и функции	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
7	Липиды. Строение и функции	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
8	Гормоны. Классификация и функции	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
Итого:		16	8	

#### 4.3 Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Темы	Объем в академических часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Решение задач по теме «Введение в дисциплину. Методы биохимии»	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
2	Решение задач по теме «Структура и свойства белков»	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
3	Решение задач по теме «Структура и свойства ферментов»	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
4	Решение задач по теме «Структура и свойства нуклеиновых кислот»	2	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-7

5	Решение задач по теме «Витамины. Классификация и функции»	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
6	Решение задач по теме «Углеводы. Строение и функции»	2	2	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
7	Решение задач по теме «Липиды. Строение и функции»	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
8	Решение задач по теме «Гормоны. Классификация и функции»	2	1	УК-1; ОПК-1; ОПК-7
Итого:		16	8	

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающегося

№п/п	Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Введение в дисциплину. Методы биохимии	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0 2	8 2 2
2	Структура и свойства белков	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0 2	8 3 2
3	Структура и свойства ферментов	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0 2	8 10 2
4	Структура и свойства нуклеиновых кислот	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0 2	8 3 2
5	Витамины. Классификация и функции	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0 2	5 2 2
6	Углеводы. Строение и функции	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0	3 2
7	Липиды. Строение и функции	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0 2	5 2 2

8	Гормоны. Классификация и функции	Проработка учебного материала по дисциплине. Выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче модуля	3 0 2	8 2 2
	Итого		76	88

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. УМКД по дисциплине «Основы биохимии» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению: 19.03.01- Биотехнология Профиль - Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2024

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

Выполнение контрольной работы способствует углубленному усвоению положений дисциплины, показывает возможности обучающегося к самостоятельной работе над литературой.

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы обучающегося, позволяющую овладеть знаниями и навыками аналитической и исследовательской работы в рамках программы изучаемой учебной дисциплины.

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на теоретические и практические вопросы, решения практических задач по вариантам, выполнения творческих заданий.

Письменные работы должны быть подготовлены самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов.

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

##### **4.7.1. Введение в дисциплину. Методы биохимии.**

Биохимия, или биологическая химия, методология, использующая умение пользоваться способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Разделение биохимии: на статистическую, занимающуюся анализом химического состава живых организмов, динамическую, изучающую превращение веществ в организмах, и функциональную, исследующую процессы, лежащие в основе определенных проявлений жизнедеятельности.

Классификация разделов биохимии в зависимости от объекта изучения: биохимия растений, биохимия животных и биохимия микроорганизмов. Биохимия человека - медицинская биохимия.

Роль биохимии для промышленной выработки различных веществ, таких как ферменты, антибиотики, гормональные препараты, средства защиты растений от вредителей и болезней и ряда других.

Совершенствование физических, химических и физико-химических методов выделения, очистки фракционирования, анализа и изучения веществ живой природы на базе классической биохимии как способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами. Возникновение новых научных направлений, таких как молекулярная биология, биоорганическая и бионеорганическая химия, физическая биохимия и химическая энзимология.

Биохимия и формирование новых представлений о биотехнологии, а также физиологии человека, проблемах питания и медицины, биологии, основах сельского хозяйства, эволюции, экологии, а также обмена веществ и энергии между Солнцем, Землей, растениями и животными.

#### **4.7.2. Структура и свойства белков.**

Структура и классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Химические реакции характерные для аминокислот. Синтез аминокислот. Химический, ферментативный, и микробиологический синтез. Пептиды. Химический и ферментативный синтез пептидов как способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.. Природные пептиды. Аминокислоты в промышленности и медицине. Аминокислоты как лекарственные вещества.

Уровни структурной организации белковых макромолекул. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Химический синтез и анализ белков. Определение первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белков. Классы белков: каталитические, транспортные, регуляторные, защитные, сократительные, структурные, рецепторные, запасные, питательные и токсичные, Классификация белков. Хроматографические методы, применяемые на стадии концентрирования и на стадии тонкой очистки. Гель-фильтрация. Белки в промышленности и медицине. Применение белков в медицинской практике.

#### **4.7.3. Структура и свойства ферментов.**

Из истории энзимологии. Свойства ферментов. Определение активности ферментов. Активные центры ферментов. Внутриклеточное распределение ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Общая характеристика. Механизм действия алкогольдегидрогеназы. Основы ферментативной кинетики. Влияние концентрации фермента и субстрата. Влияние температуры и pH среды. Ингибиторы ферментов. Обратимые ингибиторы. Основы гетерогенного катализа. Липополитические ферменты. Регуляция активности ферментов. Аллостерические ферменты. Мультиферментные комплексы. Множественные молекулярные формы ферментов. Применение ферментов. Общая характеристика. Иммобилизованные ферменты. Применение ферментов в медицине. Ферменты в клинической диагностике. Молекулярные основы энзимопатий. Применение ферментов в фармацевтическом анализе и производственных процессах как примера готовности к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.

#### **4.7.4. Структура и свойства нуклеиновых кислот.**

Общая характеристика. Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания. Таутомерия и некоторые другие физико-химические свойства азотистых оснований. Углеводные компоненты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Природные нуклеотиды, структура, функции. Макроэргические нуклеотидтрифосфаты. Циклические нуклеотиды. Нуклеотиды в составе коферментов. Синтетические аналоги нуклеотидов, области их применения. Структура нуклеиновых кислот. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК) и рибонуклеиновых кислот (РНК).

#### **4.7.5. Витамины. Классификация и функции.**

##### **Витамины растворимые в жирах.**

Общая характеристика. Классификация витаминов. Нарушение баланса витаминов в организме. Коферментная функция витаминов. Витамины растворимые в жирах. Витамины группы А. Биохимические функции. Биосинтез. Авитаминоз. Практическое применение. Витамины группы D, Е и К. Общая характеристика. Метаболизм. Биохимические функции. Синтез. Авитаминоз. Практическое применение.

Витамин Q (убихинон). Общая характеристика. Биохимические функции. Синтез. Витамин F.Общая характеристика. Авитаминоз.

#### **Витамины растворимые в воде.**

Витамины: В<sub>1</sub>(тиамин), В<sub>2</sub>(рибофлавин), В<sub>3</sub>(пантотеновая кислота), В<sub>5</sub>(РР, никотинамид, ниацин), В<sub>6</sub>(пиридоксин, пиридоксамин, пиридоксаль), В<sub>12</sub>(цианкобаламин). Общая характеристика. Метаболизм. Биохимические функции. Синтез. Авитаминоз. Практическое применение. Витамин В<sub>15</sub>(пангалеовая кислота).Биохимические функции. Синтез. Практическое применение. Витамины: В<sub>c</sub> (фолиевая кислота) и С(аскорбиновая кислота). Общая характеристика. Метаболизм. Биохимические функции. Синтез. Авитаминоз. Практическое применение. Витамины группы Р (биофлавоноиды). Общая характеристика. Метаболизм. Биохимические функции. Биосинтез. Авитаминоз. Витамин Н (биотин). Общая характеристика. Метаболизм. Биохимические функции. Синтез. Авитаминоз.

#### **4.7.6. Углеводы. Строение и функции.**

Общая характеристика. Функции углеводов. Моносахариды: строение, номенклатура. Физико-химические свойства моносахаридов. Олигосахариды. Полисахариды (гликаны).

Резервные и структурные полисахариды. Практическое применение углеводов.

Катаболизм углеводов. Превращение углеводов в процессе пищеварения.

Внутриклеточный обмен углеводов.

Анаболизм углеводов. Общие принципы регуляции углеводного обмена.

Нарушения углеводного обмена.

#### **4.7.7. Липиды. Строение и функции.**

Общая характеристика. Биологические функции липидов. Жирные кислоты. Ацилглицеролы. Воска. Фосфолипиды. Глицерофосфолипиды. Сфинголипиды. Гликолипиды (гликосфинголипиды). Стероиды. Амфи菲尔ные свойства сложных липидов.

Обмен липидов. Внутриклеточный обмен липидов. Катаболизм триацилглицеролов. Окисление жирных кислот. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль. Биосинтез жирных кислот. Синтез ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов и глицерофосфолипидов. Биосинтез стероидов. Регуляция липидного обмена. Нарушение липидного обмена.

#### **4.7.8. Гормоны. Механизмы действия. Гормоны центральных желёз. Гормоны периферических эндокринных желёз.**

Общая характеристика. Гормоны животных и человека. Клетки-мишени. Рецепторы. Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов. Механизмы действия гормонов. Гормоны растений (фитогормоны). Практическое применение фитогормонов. Гормоны центральных желёз. Гормоны гипоталамуса. Гормоны гипофиза. Андренокортикотропный гормон (АКТГ). Липотропин. Меланоцит-стимулирующий гормон (МСГ). Пролактин. Гормон роста (соматотропин, СТГ). Тиреотропный гормон (ТТГ). Горнадотропные гормоны. Вазопрессин и окситоцин. Гормоны периферических эндокринных желёз. Общая характеристика. Гормоны щитовидной железы. Гормоны паращитовидной железы. Паратгормон. Кальцитонин (КТ). Гормоны надпочечников. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Гормоны коры надпочечников. Половые гормоны. Андрогены. Эстрогены. Гормоны поджелудочной железы. Инсулин. Глюкагон. Соматостатин. Практическое применение гормонов поджелудочной железы. Гормоны тимуса. Простагландини. Гормоны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно- семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	интерактивная форма -презентации с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением материалов (лекция – визуализация)
Практические занятия	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа обучающихся	сочетание традиционной формы (работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы. Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

В целях реализации лекционного цикла, практической и самостоятельной работы будут использованы личностно-ориентированный, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Для освоения дисциплины «Основы биохимии» используются различные образовательные методы и технологии для реализации компетенций. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия, тестирование, применение активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к лекциям и ЛПЗ, промежуточному контролю и итоговому испытанию.

В учебном процессе широко применяются компьютерные технологии. Лекции проводятся в аудитории с интерактивной доской и проектором, обеспечены демонстрационными материалами (электронными презентациями, видеофильмами), с помощью которых можно визуализировать излагаемый материал.

## **6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) «Основы биохимии»**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы биохимии»**

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			Наименование	кол-во
1	Введение в дисциплину. Методы биохимии	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	12 5 10
2	Структура и свойства белков	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	14 5 10

3	Структура и свойства ферментов	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	14 6 10
4	Структура и свойства нуклеиновых кислот	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	12 4 10
5	Витамины. Классификация и функции	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	12 4 10
6	Углеводы. Строение и функции	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	12 7 10
7	Липиды. Строение и функции	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	12 3 10
8	Гормоны. Классификация и функции	УК-1; ОПК-1; ОПК-7	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы к зачёту	12 3 10

## 6.2. Перечень вопросов к зачёту

### Раздел 1

1. Современные представления о строении растительной клетки и её химического состава. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
2. Биохимия как методология, использующая умение пользоваться способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
3. Краткая характеристика основных органелл клетки. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
4. Биомембранные клетки, их строение и роль. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
5. Общие свойства аминокислот и их классификация. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
6. Отдельные представители аминокислот и их роль в жизнедеятельности растений. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
7. Общие свойства белков и их классификация. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
8. Простые и сложные белки. Их сходства и различия в структурной организации. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
9. Химический и ферментативный синтез пептидов как способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
10. Пространственная структура белковой молекулы. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### Раздел 2

11. Денатурация белков. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
12. Гидрофильность белков. Факторы, обеспечивающие устойчивость молекул белка в биологических жидкостях живых организмов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
13. Нуклеиновые кислоты и нуклеотиды. Химический состав и строение нуклеиновых кислот. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
14. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура нуклеиновых кислот. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
15. Локализация нуклеиновых кислот в клетке и их роль. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

16. Нуклеотиды, не входящие в состав нукleinовых кислот (АТФ, АДФ, АМФ и др.) и их роль в клетке. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
17. Общие свойства ферментов как биологических катализаторов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
18. Механизм действия ферментов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
19. Строение ферментов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
20. Основные условия для функционирования ферментов в растительных клетках. Изоферменты. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### **Раздел 3**

21. Классификация и номенклатура ферментов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
22. Оксидоредуктазы (1). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
23. Трансферазы (2). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
24. Гидrolазы (3). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
25. Лиазы (4). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
26. Изомеразы (5). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
27. Лигазы (синтетазы) (6). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
28. Классификация углеводов. Строение и основные реакции моносахаридов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
29. Олигосахариды и полисахариды. Уровни структурной организации полисахаридов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
30. Применение ферментов в фармацевтическом анализе и производственных процессах как примера готовности к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### **Раздел 4**

31. Взаимопревращения углеводов в растительных организмах. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
32. Химизм процессов брожения и дыхания. Продукты брожения и дыхания. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
33. Гликолиз. Анаэробная фаза дыхания. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
34. Аэробная фаза дыхания. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
35. Глиоксилатный путь дыхания. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
36. Общая характеристика пентозофосфатного пути дыхания. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
37. Строение и свойства липидов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
38. Воска и фосфолипиды. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
39. Пигменты растворимые в жирах (хлорофиллы и каротиноиды). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
40. Стероиды. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### **Раздел 5**

41. Обмен липидов. Гидролиз запасных липидов-триацилглицеролов (ТАГ). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
42. Окисление триацилглицеролов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
43. Биосинтез липидов. Биосинтез глицерол-3-фосфата. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
44. Биосинтез жирных кислот. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
45. Биосинтез триацилглицеролов (ТАГ). (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
46. Биосинтез фосфолипидов и их роль в жизнедеятельности растительных клеток. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
47. Органические кислоты алифатического ряда. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
48. Обмен органических кислот у низших растений. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
49. Обмен органических кислот у высших растений. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
50. Жирорастворимые витамины и их биохимические функции у растений. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### **Раздел 6**

51. Водорастворимые витамины и их биохимические функции в растительных организмах. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
52. Витамин А (ретинол) (антисерофталмический). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
53. Витамин D (витамин D<sub>2</sub>-эрекальциферол и витамин D<sub>3</sub>-холекальциферол). (Антирахитический). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
54. Витамин K (витамин K<sub>1</sub>-филлохинон и витамин K<sub>2</sub>-менахинон) (антигеморрагический). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
55. Витамин E ( $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -токоферолы) (витамин способствующий размножению). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
56. Витамин B<sub>1</sub> (тиамин) (антиневритный). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
58. Витамин B<sub>2</sub> (рибофлавин). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
59. Витамин B<sub>6</sub> (пиридоксин, пиридоксамин, пиридоксаль) (антидерматитный). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
60. Витамин B<sub>12</sub> (цианкобаламин) (антианемический). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### **Раздел 7**

61. Витамин PP или витамин B<sub>5</sub> (никотиновая кислота, никотинамид, ниацин) (антипеллагический). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
62. Фолиевая кислота (витамин B<sub>c</sub> или B<sub>9</sub>) (антианемический). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
63. Пантотеновая кислота (витамин B<sub>5</sub>) (антидерматитный). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
64. Биотин (витамин H или B<sub>7</sub>) (антисеборейный). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
65. Витамин С (аскорбиновая кислота) (антискорбутный). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
66. Витамины группы Р (биофлавоноиды) (рутин, гесперидин, кумарины, антоцианы и др.). Распространение в природе и суточная потребность. Физиологическая функция. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
67. Антивитамины. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
68. Потребность в витаминах у растений и микроорганизмов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
69. Обмен аминокислот и белков. Фиксация азота. Круговорот азота в природе. Восстановление нитратов до аммиака. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
70. Реакции синтеза аминокислот. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### **Раздел 8**

71. Синтез гормонов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
72. Репликация ДНК. Транскрипция РНК. Трансляция белков. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
73. Гидролиз белков. Протеазы растений. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
74. Диссимиляция аминокислот. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
75. Классификация гормонов. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
76. Взаимосвязь процессов обмена веществ в растительном организме. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
77. Центральные пути обмена веществ у растений: анаболизм и катаболизм. Их взаимосвязь и особенности. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

78. Компартментализация метаболических путей в растительном организме. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
79. Регуляция обмена веществ у растений. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)
80. Взаимосвязь нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов в процессе обмена веществ у растений. (УК-1; ОПК-1; ОПК-7)

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отлично знает методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- основные термины и понятия дисциплины;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <p>отлично умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отлично владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</li> <li>- готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (31-40)</p> <p>Реферат (9-10)</p> <p>Вопросы для зачета (35-50) баллов</p>
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Хорошо знает методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <p>-хорошо умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;</p> <p>Владеет хорошо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания</li> </ul>	<p>Тестовые задания (21-30)</p> <p>Реферат (7-10)</p> <p>Вопросы для зачета (22-34)</p>

	<p>окружающего мира и явлений природы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.</li> </ul>	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- удовлетворительно знает методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- удовлетворительно умеет пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- удовлетворительно владеет способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</li> <li>- готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (11-20)</p> <p>Реферат (5-8)</p> <p>Вопросы для зачета (19-21)</p>
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не засчитано»	<p>Не знает:</p> <p>методы овладения способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;</li> </ul> <p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</li> <li>- готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества</li> </ul>	<p>Тестовые задания (0-10)</p> <p>Реферат(0-6)</p> <p>Экзаменационные билеты – (0-18)</p>

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) «Основы биохимии».**

### **7.1 Основная учебная литература:**

1. Белосохов Ф.Г. УМКД по дисциплине «Основы биохимии» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению подготовки: 19.03.01- Биотехнология Профиль - Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2024 г.
2. Зинкевич, Е.П. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Зинкевич, Т.В. Лобова, И.А. Еремина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103930>. — Загл. с экрана.
3. Малкова, О.В. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Малкова, О.А. Петров, М.Е. Клюева. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 48 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4508>. — Загл. с экрана.

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 323 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/423217>
2. Колыман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Колыман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

2. Белосохов Ф.Г. УМКД по дисциплине «Основы биохимии» для обучающихся по программе бакалавриата очной, заочной и дистанционной формы обучения по направлению: 19.03.01- Биотехнология Профиль - Биотехнология. Мичуринск- Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2024

### **7.4. 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.

#### **7.4.1. Электронно-библиотечная 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 № 05-УТ/2024)
3. 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 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 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)

#### **7.4.2. 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).

#### **7.4.3. 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/](https://elibrary.ru)
3. Портал открытых данных Российской Федерации - [https://data.gov.ru/](https://data.gov.ru)
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

№	Наименование	Разработчик ПО	Доступность (лицензионное,	Ссылка на Единый реестр российских	Реквизиты подтверждающего
---	--------------	----------------	----------------------------	------------------------------------	---------------------------

		(правообладатель)	свободно распространяемое	программ для ЭВМ и БД (при наличии)	документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?phrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?phrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфисСтандартный - 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/?phrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?phrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?phrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?phrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?phrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?phrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?phrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?phrase_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	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

#### **7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
- [Режим доступа: garant.ru](#) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
- Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

#### **7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе**

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

#### **7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины**

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1, ОПК-1, ОПК-7
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1, ОПК-1, ОПК-7

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная дом № 101 - 2/32	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gb, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713) 2. Весы электронные (инв.№2101040151) 3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)	(инв. № 21013600786) 4. Колбонагреватель UT- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787) 5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitciean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791) 6. Доска классная (инв.№ 41013602279) 7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313) 8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744) 9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708) 10. Прибор для измерения (НІ 2215-2 микропроцессорный pH/ С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712) 11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705) 12. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401698) 13. Стол лабораторный химический (1200x600x750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322) 14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой Р-16/250, BioSan, с
--	--

	<p>держателем для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)</p> <p>15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711)</p> <p>16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)</p> <p>17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800x450x1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул.Интернациональная дом № 101; 3/239б)	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"AOC (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/We b/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Соре-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «ACT-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p> <p>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-y)</p>

Рабочая программа дисциплины «Основы молекулярной биологии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Доцент кафедры биотехнологии,  
селекции и семеноводства, сельскохозяйственных культур,  
канд.с.-х. наук,

Белосохов Ф.Г..

**Рецензент:**

доцент кафедры ландшафтной архитектуры,  
землеустройства и кадастров,  
кандидат с-х наук

Губин А.С.

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 8 от марта 2015 г.)

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовоенного института им. И.В. Мичурина (протокол №8 от 23 марта 2015г ).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 апреля 2015 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 11 от 6 июня 2016 г)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоенного института им. И.В. Мичурина (протокол № 1 от 30 августа 2016).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 8 от «10» апреля 2017 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоенного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №9 от « 18» апреля 2017 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от «13» апреля 2018 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоенного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «13 » апреля 2018 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоенного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от « 16» апреля 2018 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «9» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоенного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «22» 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 биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 6 от «12» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.)

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 биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (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 2021 г.)

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 садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.)

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

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 садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 9 от «10» апреля 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «17» апреля 2023 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «20» апреля 2023 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 03 мая 2024 г.).

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

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 9 от 23 мая 2024 г.).

*Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 10 от 08 апреля 2025 г.

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

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур