

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик
их преподавания**

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-
методического совета
университета
(протокол № 7 от 22 апреля
2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-
методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) Биология

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2026

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Молекулярная биология» являются формирование глубоких базовых теоретических и практических знаний в области молекулярной биологии, а также умений применять полученные знания для использования в профессиональной деятельности.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующих профессиональных стандартов:

01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550);

01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 625н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021 г., регистрационный № 66403).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Молекулярная биология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля «Предметно-содержательный (биология)». Элективные дисциплины (модули). (Б1.В.01.ДВ.01.02).

Дисциплина «Молекулярная биология» является базовой для последующего освоения дисциплины «Цитология».

Дисциплина изучается на 5 курсе в семестрах 9 и А.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции.

01.001 *«Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»:*

А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение .

Трудовые действия:

- разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы;
- осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования;
- участие в разработке и реализации программы развития образовательной организации в целях создания безопасной и комфортной образовательной среды;
- планирование и проведение учебных занятий;
- систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению;
- организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися;
- формирование универсальных учебных действий;
- объективная оценка знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей.

А/02.6 Воспитательная деятельность.

Трудовые действия

- регулирование поведения обучающихся для обеспечения безопасной образовательной среды;
 - реализация современных, в том числе интерактивных, форм и методов воспитательной работы, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности;
 - постановка воспитательных целей, способствующих развитию обучающихся, независимо от их способностей и характера;
 - реализация воспитательных возможностей различных видов деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.);
 - развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни;
- А/03.6 Развивающая деятельность.

Трудовые действия

- развитие у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирование гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирование у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни;
- формирование и реализация программ развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения, навыков поведения в мире виртуальной реальности и социальных сетях, формирование толерантности и позитивных образцов поликультурного общения;

В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования

Трудовые действия:

- формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира;
- определение на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития;
- организация олимпиад, конференций, турниров математических и лингвистических игр в школе и др.

01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых

А/01.6 Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- набор на обучение по дополнительной общеразвивающей программе;
- отбор для обучения по дополнительной предпрофессиональной программе (как правило, работа в составе комиссии);
- организация, в том числе стимулирование и мотивация деятельности и общения обучающихся на учебных занятиях;
- консультирование обучающихся и их родителей (законных представителей) по вопросам дальнейшей профессионализации (для преподавания по дополнительным предпрофессиональным программам);
- текущий контроль, помощь обучающимся в коррекции деятельности и поведения на занятиях;
- разработка мероприятий по модернизации оснащения учебного помещения (кабинета, лаборатории, мастерской, студии, спортивного, танцевального зала), формирование его предметно-пространственной среды, обеспечивающей освоение образовательной программы

А/02.6 Организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- организация подготовки досуговых мероприятий;
- проведение досуговых мероприятий.

А/04.6 Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- контроль и оценка освоения дополнительных общеобразовательных программ, в том числе в рамках установленных форм аттестации (при их наличии);

- контроль и оценка освоения дополнительных предпрофессиональных программ при проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся (для преподавания по программам в области искусств);

- анализ и интерпретация результатов педагогического контроля и оценки;

- оценка изменений в уровне подготовленности обучающихся в процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы;

А/05.6 Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы

Трудовые действия:

- разработка дополнительных общеобразовательных программ (программ учебных курсов, дисциплин (модулей) и учебно-методических материалов для их реализации;

- определение педагогических целей и задач, планирование занятий и (или) циклов занятий, направленных на освоение избранного вида деятельности (области дополнительного образования);

В/01.6 Организация и проведение исследований рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых

Трудовые действия:

- организация разработки и(или)разработка программ и инструментария изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых;

В/02.6 Организационно-педагогическое сопровождение методической деятельности педагогов дополнительного образования

Трудовые действия:

- проведение групповых и индивидуальных консультаций для педагогов дополнительного образования по разработке образовательных программ, оценочных средств, циклов занятий, досуговых мероприятий и других методических материалов;

- контроль и оценка качества программно-методической документации;

- организация экспертизы (рецензирования) и подготовки к утверждению программно-методической документации;

- организация под руководством уполномоченного руководителя организации, осуществляющей образовательную деятельность, методической работы, в том числе деятельности методических объединений (кафедр) или иных аналогичных структур, обмена и распространения позитивного опыта профессиональной деятельности педагогов дополнительного образования

С/01.6 Организация и проведение массовых досуговых мероприятий

Трудовые действия:

- разработка сценариев досуговых мероприятий, в том числе конкурсов, олимпиад, соревнований, выставок;

- организация подготовки мероприятий;

- проведение массовых досуговых мероприятий;

С/02.6 Организационно-педагогическое обеспечение развития социального партнерства и продвижения услуг дополнительного образования детей и взрослых

Трудовые действия:

- планирование, организация и проведение мероприятий для сохранения числа имеющихся обучающихся и привлечения новых обучающихся;

- организация набора и комплектования групп обучающихся;

- взаимодействие с органами власти, выполняющими функции учредителя, заинтересованными лицами и организациями, в том числе с социальными партнерами организации, осуществляющей образовательную деятельность, по вопросам развития дополнительного образования и проведения массовых досуговых мероприятий

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы компетенции:

универсальные:

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

профессиональные:

– ПК-8 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных 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, критически анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} – Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Не может демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Допускает ошибки при демонстрации знаний особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Хорошо демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	Уверенно демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему
	ИД-2 _{УК-1} – Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Не может демонстрировать умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Допускает ошибки при демонстрации умений осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Хорошо демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	Уверенно демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения
	ИД-3 _{УК-1} – Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Не может сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Допускает ошибки при сопоставлении разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Достаточно успешно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения	Уверенно сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждения

	ИД-4 _{УК-1} – Осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение	Не может осуществлять синтез информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку, принимать обоснованное решение	Допускает ошибки при осуществлении синтеза информации, аргументированном формировании собственного суждения и оценки, принятии обоснованного решения	Достаточно успешно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение	Уверенно осуществляет синтез информации, аргументировано формирует собственное суждение и оценку, принимает обоснованное решение
	ИД-5 _{УК-1} – Определяет практические последствия возможных решений задачи.	Не может определить практические последствия возможных решений задачи.	Допускает ошибки при определении практических последствий возможных решений задачи.	Достаточно успешно определяет практические последствия возможных решений задачи.	Уверенно определяет практические последствия возможных решений задачи.
Тип задач профессиональной деятельности: методический					
П К - 8 . Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	ИД-1 _{ПК-8} – Демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Не может демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Допускает ошибки при демонстрации знаний закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Достаточно успешно демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области	Уверенно демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области
	ИД-2 _{ПК-8} – Осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном	Не может осуществлять отбор предметного содержания для реализации его в образовательном	Допускает ошибки при осуществлении отбора предметного содержания для реализации его в образовательном	Достаточно успешно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном	Уверенно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном

	процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	ном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	ном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта	процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями и стандарта
	ИД-3 _{ПК-8} – Владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ	Не может овладеть предметным и знаниями, отбирать вариативное содержание с учетом образовательных программ	Допускает ошибки при овладении предметным и знаниями, отборе вариативного содержания с учетом образовательных программ	Достаточно успешно владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ	Уверенно владеет предметным и знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: научные основы молекулярной биологии; особенности строения нуклеиновых кислот; строение и классификацию генов в геноме; механизмы реализации генетической информации у вирусов, фагов, прокариот и эукариот в ходе основных клеточных процессов; репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов; современные представления о механизмах репарации поврежденной ДНК, проявлениях нестабильности генома при онкогенезе и молекулярно-биологических основах возникновения жизни на Земле; основные методы генной инженерии и молекулярной биологии, необходимые для изучения и модификации нуклеиновых кислот, а также кодируемых ими белков в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Уметь: использовать естественнонаучные и математические знания современного информационного пространства для изучения передовых методов молекулярной биологии; ориентироваться в современных направлениях и методах молекулярной биологии; использовать знания по молекулярной биологии при изучении специальных дисциплин.

Владеть: использовать естественнонаучные и математические знания для овладения комплексом знаний и методов, позволяющих применять полученные навыки в дальнейшей профессиональной деятельности.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции	Общее количество компетенций
--------------------------	-------------	------------------------------

	УК-1	ПК-8	
<i>Раздел 1. Введение в молекулярную биологию. Материальные носители жизни. Структура и функция белков и нуклеиновых кислот.</i>			
Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	+	+	2
Тема 2. Химические структуры клетки. Макромолекулы и их функции	+	+	2
<i>Раздел 2. Основные молекулярно-генетические процессы</i>			
Тема 3. Геном. Хранение и перенос наследственной информации.	+	+	2
Тема 4. Основные молекулярно-генетические процессы клетки.	+	+	2

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 ак. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество ак. часов		
	по заочной форме обучения (9 семестр)	по заочной форме обучения (А семестр)	итого
Общая трудоемкость дисциплины	36	36	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	14	14	28
Аудиторные занятия в т.ч.	14	14	28
лекции	4	6	10
практические работы	10	18	18
в том числе в форме практической подготовки	2	2	4
Самостоятельная работа, в т.ч.	18	18	36
Подготовка презентации	4	4	8
Подготовка к занятиям	4	4	8
Написание рефератов	4	4	8
Подготовка к тестированию	6	6	12
Контроль	4	4	8
Вид итогового контроля	зачет	зачет	зачет (2)

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах (9 семестр)	Формируемые компетенции
1.	<i>Введение в молекулярную биологию. Материальные</i>	4	УК-1; ПК-8

	<i>носители жизни. Структура и функция белков и нуклеиновых кислот.</i>		
1.1.	Введение в молекулярную биологию.	2	УК-1; ПК-8
1.2.	Химические структуры клетки. Макромолекулы и их функции.	2	УК-1; ПК-8
№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах (А семестр)	Формируемые компетенции
2.	<i>Основные молекулярно-генетические процессы.</i>	6	УК-1; ПК-8
2.1.	Геном. Хранение и перенос наследственной информации.	2	УК-1; ПК-8
2.2.	Механизмы репликации ДНК.	2	УК-1; ПК-8
2.3.	Ошибки репликации. Репарация. Соматические мутации и их последствия.	1	УК-1; ПК-8
2.4.	Транскрипция и трансляция.	1	УК-1; ПК-8

4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах (9 семестр)	Формируемые компетенции
1	Химические компоненты живого.	1	УК-1; ПК-8
1	Качественные реакции наличия катионов и анионов в клетках	1	УК-1; ПК-8
1	Макромолекулы. Белки	1	УК-1; ПК-8
1	Методы изучения белков	1	УК-1; ПК-8
1	Выделение, осаждение белков. Физические методы изучения белков	1	УК-1; ПК-8
1	Химические методы изучения белков. Качественные реакции на наличие белков	1	УК-1; ПК-8
1	Нуклеиновые кислоты	1	УК-1; ПК-8
1	Выделение, осаждение нуклеиновых кислот. Качественные реакции на наличие ДНК и РНК в клетке	2	УК-1; ПК-8

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах (А семестр)	Формируемые компетенции
2	Геном. Методы изучения генома и его трансформация	4	УК-1; ПК-8
2	Основные молекулярно-генетические процессы клетки	4	УК-1; ПК-8
2	Актуальные вопросы молекулярной биологии и перспективы их изучения в школе	1	УК-1; ПК-8

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов (9 семестр)
Раздел 1. Введение в молекулярную биологию. Материальные носители жизни. Структура и функция белков и нуклеиновых кислот.	Написание реферата	4
	Тренировочное тестирование	4
	Решение задач	4
	Контрольное тестирование	6
Итого:		18

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов (А семестр)
Раздел №2. Основные молекулярно-генетические процессы.	Написание реферата	4
	Тренировочное тестирование	4
	Решение задач	4
	Контрольное тестирование	6
Итого:		18

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:

1. Корепанова Е.В., Манаенкова М.П. Методические рекомендации для обучающихся по организации самостоятельной работы (рассмотрены учебно-методической комиссией Социально-педагогического института, утверждены учебно-методическим советом университета, протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.).

4.6. Курсовое проектирование

Учебным планом не предусмотрено.

4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. Введение в молекулярную биологию.

Материальные носители жизни.

Структура и функция белков и нуклеиновых кислот. Определение предмета молекулярной биологии. Методы, используемые в исследованиях по молекулярной биологии. Взаимосвязи наук, создавших молекулярную биологию. Основные этапы развития и наиболее крупные открытия молекулярной биологии. Белки - основа видовой и индивидуальной специфичности. Нуклеиновые кислоты - история открытия, доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Открытия, предшествующие и подготовившие появление модели двуспиральной молекулы ДНК. Строение моноклеотидов. Структура и функции ДНК и РНК, физико-химические свойства нуклеиновых кислот, процессы денатурации и ренатурации нуклеиновых кислот, их кинетика.

Способы выделения ДНК из биологического материала. Количество ДНК и РНК в клетке. Выделение геномной ДНК. Получение высокомолекулярного препарата ДНК. Выделение и очистка РНК. Определение чистоты и нативности препарата ДНК. Пробоподготовка для выделения ДНК из биологического материала.

2. Основные молекулярно-генетические процессы.

Биосинтез ДНК у про- и эукариот. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Компоненты реплицирующего аппарата клетки. ДНК-полимеразы. Хеликазы. Топоизомераза I и II. Эукариотические ДНК-полимеразы: α , β , γ , отличия от ДНК-полимераз прокариот. ДНК-лигаза. Механизм ДНК-полимеразной реакции. Этапы биосинтеза ДНК.

Репликация ДНК, инициация репликации, образование репликативного комплекса ферментов и белковых факторов, формирование репликативной вилки, праймосома: компоненты праймосомы, праймаза, образование праймера, ведущая и запаздывающая цепи ДНК, синтез запаздывающей цепи прерывистым способом, фрагменты Оказаки в про- и эукариотических клетках, элонгация репликации, терминация репликации, биосинтез ДНК на РНК-матрице, РНК-зависимая ДНК-полимераза, точность процесса репликации, репарация ДНК изучаются в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Транскрипция (биосинтез РНК).

Биосинтез РНК. Промоторы: особенности их нуклеотидных последовательностей. ДНК-зависимая РНК-полимераза *E.coli*: субъединичная структура. Роль σ -фактора в транскрипции. РНК-полимеразы А, В и С эукариотических клеток: внутриядерная локализация. Асимметричность считывания с цепей ДНК. Этапы транскрипции: инициация, элонгация и терминация. Зависимая и независимая от ρ -фактора терминация транскрипции. Особенности транскрипции у эукариот. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Белки-регуляторы (активаторы и репрессоры). Регуляция экспрессии лактозного оперона: негативная регуляция, позитивная регуляция комплексом сАМР-БАК (белок-активатор катаболизма). Процессинг первичных транскриптов в про- и эукариотических клетках. Процессинг мРНК. Сплайсинг. Сплайсосома. Роль малых ядерных РНК в вырезании интронов из первичных транскриптов. Транспорт мРНК из ядра в цитоплазму.

Трансляция (биосинтез белка).

Генетический код: основные характеристики. Биосинтез белка. Белок-синтезирующий аппарат клетки. Синтез белка в прокариотических клетках. Активирование аминокислот. Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз. Строение рибосом, формирование функциональных центров. Инициация трансляции. Белковые факторы инициации. Образование функционально активной 70S-рибосомы. Элонгация трансляции. Белковые факторы элонгации. Последовательность событий в процессе элонгации. Элонгация – циклический процесс. Терминация трансляции. Белковые факторы терминации. Точность процесса трансляции. Энергетические затраты на синтез белка. Ингибиторы трансляции. Посттрансляционное сворачивание белковой молекулы. Роль шаперонов в этом процессе. Посттрансляционная модификация белков.

Представление о методе молекулярной гибридизации. Генетический код, его свойства. Устройство генома вирусов. Информационная емкость

ДНК. Синтез искусственного гена.

Полимеразная цепная реакция как метод генной инженерии. Стадии, условия проведения. Состав реакционной смеси. Правила подбора праймеров для ПЦР. Амплификация РНК. Особенности проведения метода ПЦР и требования, предъявляемые к проведению анализа. Чувствительность и специфичность реакции. Факторы, влияющие на чувствительность и специфичность ПЦР. Современные модификации ПЦР-метода (мультипраймерная, гнездовая, количественная ПЦР). Другие амплификационные ДНК-технологии. Перспективные направления применения ДНК-диагностики (на основе ПЦР) в лабораторной службе.

Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве в целях изучения принципов конструирования гибридных молекул ДНК; молекулярных векторов. Классификация. Плазмидные векторы, требования, предъявляемые к плазмидным векторам. Векторные молекулы на основе фага лямбда. Космиды. Принцип клонирования в космидах. Рестриктазно-лигазный и коннекторный методы конструирования векторов. Способы внедрения ДНК *in vitro*. Трансформация, трансфекция. Индукция компетентности. Методы отбора гибридных клонов.

5. Образовательные технологии

При проведении лекций и лабораторных работ используются следующие виды образовательных технологий: аудиовизуальная технология, проблемное изложение, индивидуализированное обучение с групповым обсуждением итогов, разбор конкретной ситуации, работа малыми группами, семинар в форме круглого стола, семинар конференция и др.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	- традиционная; - интерактивная: «мозговая атака» («мозговой штурм»), мини-лекция, презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением, просмотр и обсуждение видеофильмов (лекция-визуализация), проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками.
Лабораторные работы	– традиционная; – работа в малых группах, деловая игра, метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод)
Самостоятельная работа	- традиционная; - интерактивная: метод проектов, метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Молекулярная биология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Введение в молекулярную биологию. Материальные носители жизни. Структура и функция белков и нуклеиновых кислот.	УК-1; ПК-8	Тестовые задания	50
			Компетентностно-ориентированные задания	19
			Контрольная работа	20
			Вопросы для зачёта	20
2	Раздел 2. Основные молекулярно-генетические процессы	УК-1; ПК-8	Тестовые задания	50
			Компетентностно-ориентированные задания	20
			Контрольная работа	20
			Вопросы для зачёта	20

6.2. Перечень вопросов для зачета

Формулировка вопроса	Компетенции.
Тема 1. Введение в молекулярную биологию.	
1.История возникновения и развития молекулярной биологии. Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	УК-1; ПК-8
2.Основные достижения молекулярной биологии. Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	УК-1; ПК-8

3. Нобелевские лауреаты, удостоенные премии за вклад в развитие молекулярной биологии. Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	УК-1; ПК-8
4. Владение навыками учебной работы при изложении материала: основные методы молекулярной биологии.	УК-1; ПК-8
5. Владение навыками учебной работы при изложении материала: единство жизни на Земле. (Объяснение с позиции молекулярной биологии)	УК-1; ПК-8
6. Владение навыками учебной работы при изложении материала: макромолекулы и их значение в жизни человека.	УК-1; ПК-8
7. Владение навыками учебной работы при изложении материала: белки. Общая характеристика. Структуры.	УК-1; ПК-8
8. Владение навыками учебной работы при изложении материала: связь структуры белка с выполняемыми функциями	УК-1; ПК-8
9. Владение навыками учебной работы при изложении материала: нуклеиновые кислоты. Общая характеристика	УК-1; ПК-8,
10. Владение навыками учебной работы при изложении материала: ДНК. Структуры (Формы). Влияние внешних и внутренних факторов на пространственную структуру ДНК	УК-1; ПК-8
Тема 2. Макромолекулы и их функции.	
11. Владение навыками учебной работы при изложении материала: РНК. Виды РНК. Структура и функции.	УК-1; ПК-8
12. Владение навыками учебной работы при изложении материала: упаковка ДНК у эукариот	УК-1; ПК-8
13. Владение навыками учебной работы при изложении материала: упаковка ДНК у прокариот	УК-1; ПК-8
14. Владение навыками учебной работы при изложении материала: хроматин и метафазная хромосома	УК-1; ПК-8
15. Владение навыками учебной работы при изложении материала: геном и его особенности у прокариот и эукариот	УК-1; ПК-8
16. Владение навыками учебной работы при изложении материала: геном вирусов. Строение вирусов.	УК-1; ПК-8
17. Владение навыками учебной работы при изложении материала: ген прокариот: истинных бактерий и археобактерий. Ген эукариот	УК-1; ПК-8
18. Владение навыками учебной работы при изложении материала: мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов у прокариот.	УК-1; ПК-8
19. Эволюция геномов. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
20. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репликация ДНК у прокариот	УК-1; ПК-8
Тема 3. Геном	
21. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репликация ДНК у эукариот	УК-1; ПК-8

22. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репликация вирусной ДНК	УК-1; ПК-8
23. Владение навыками учебной работы при изложении материала: транскрипция у прокариот	УК-1; ПК-8
24. Владение навыками учебной работы при изложении материала: транскрипция у эукариот	УК-1; ПК-8
25. Владение навыками учебной работы при изложении материала: сплайсинг. Сплайсома. Рибозимы.	УК-1; ПК-8
26. Владение навыками учебной работы при изложении материала: созревание РНК	УК-1; ПК-8
27. Владение навыками учебной работы при изложении материала: трансляция	УК-1; ПК-8
28. Владение навыками учебной работы при изложении материала: мутации	УК-1; ПК-8
29. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репарации	УК-1; ПК-8
30. Владение навыками учебной работы при изложении материала: влияние различных факторов на основные молекулярно-генетические процессы.	УК-1; ПК-8
Тема 4. Основные молекулярно-генетические процессы клетки.	
31. Владение навыками учебной работы при изложении материала: программа дифференцировки	УК-1; ПК-8
32. Апоптоз. Роль ионов кальция в запуске программы апоптоза. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
33. Владение навыками учебной работы при изложении материала: соматические мутации. Внешние факторы, способствующие возникновению соматических мутаций.	УК-1; ПК-8
34. Владение навыками учебной работы при изложении материала: канцерогенез	УК-1; ПК-8
35. Молекулярно-генетические основы наследственных заболеваний. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
36. Методы манипулирования с ДНК. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
37. Полимеразная цепная реакция. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
38. Владение навыками учебной работы при изложении материала: секвенирование.	УК-1; ПК-8
39. Программа «Геном человека». Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	УК-1; ПК-8
40. Владение навыками учебной работы при изложении материала: ферменты основных молекулярно-генетических процессов.	УК-1; ПК-8
Формулировка вопроса	Компетенции.
1. История возникновения и развития молекулярной	УК-1; ПК-8

биологии. Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	
2.Основные достижения молекулярной биологии. Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	УК-1; ПК-8
3.Нобелевские лауреаты, удостоенные премии за вклад в развитие молекулярной биологии. Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	УК-1; ПК-8
4. Владение навыками учебной работы при изложении материала: основные методы молекулярной биологии.	УК-1; ПК-8
5. Владение навыками учебной работы при изложении материала: единство жизни на Земле. (Объяснение с позиции молекулярной биологии)	УК-1; ПК-8
6. Владение навыками учебной работы при изложении материала: макромолекулы и их значение в жизни человека.	УК-1; ПК-8
7. Владение навыками учебной работы при изложении материала: белки. Общая характеристика. Структуры.	УК-1; ПК-8
8. Владение навыками учебной работы при изложении материала: связь структуры белка с выполняемыми функциями	УК-1; ПК-8
9. Владение навыками учебной работы при изложении материала: нуклеиновые кислоты. Общая характеристика	УК-1; ПК-8
10. Владение навыками учебной работы при изложении материала: ДНК. Структуры (Формы). Влияние внешних и внутренних факторов на пространственную структуру ДНК	УК-1; ПК-8
11. Владение навыками учебной работы при изложении материала: РНК. Виды РНК. Структура и функции.	УК-1; ПК-8
12. Владение навыками учебной работы при изложении материала: упаковка ДНК у эукариот	УК-1; ПК-8
13. Владение навыками учебной работы при изложении материала: упаковка ДНК у прокариот	УК-1; ПК-8
14. Владение навыками учебной работы при изложении материала: хроматин и метафазная хромосома	УК-1; ПК-8
15. Владение навыками учебной работы при изложении материала: геном и его особенности у прокариот и эукариот	УК-1; ПК-8
16. Владение навыками учебной работы при изложении материала: геном вирусов. Строение вирусов.	УК-1; ПК-8
17. Владение навыками учебной работы при изложении материала: ген прокариот: истинных бактерий и архебактерий. Ген эукариот	УК-1; ПК-8
18. Владение навыками учебной работы при изложении материала: мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов у прокариот.	УК-1; ПК-8
19.Эволюция геномов. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
20. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репликация ДНК у прокариот	УК-1; ПК-8

21. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репликация ДНК у эукариот	УК-1; ПК-8
22. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репликация вирусной ДНК	УК-1; ПК-8
23. Владение навыками учебной работы при изложении материала: транскрипция у прокариот	УК-1; ПК-8
24. Владение навыками учебной работы при изложении материала: транскрипция у эукариот	УК-1; ПК-8
25. Владение навыками учебной работы при изложении материала: сплайсинг. Сплайсома. Рибозимы.	УК-1; ПК-8
26. Владение навыками учебной работы при изложении материала: созревание РНК	УК-1; ПК-8
27. Владение навыками учебной работы при изложении материала: трансляция	УК-1; ПК-8
28. Владение навыками учебной работы при изложении материала: мутации	УК-1; ПК-8
29. Владение навыками учебной работы при изложении материала: репарации	УК-1; ПК-8
30. Владение навыками учебной работы при изложении материала: влияние различных факторов на основные молекулярно-генетические процессы.	УК-1; ПК-8
31. Владение навыками учебной работы при изложении материала: программа дифференцировки	УК-1; ПК-8
32. Апоптоз. Роль ионов кальция в запуске программы апоптоза. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
33. Владение навыками учебной работы при изложении материала: соматические мутации. Внешние факторы, способствующие возникновению соматических мутаций.	УК-1; ПК-8
34. Владение навыками учебной работы при изложении материала: канцерогенез	УК-1; ПК-8
35. Молекулярно-генетические основы наследственных заболеваний. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
36. Методы манипулирования с ДНК. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
37. Полимеразная цепная реакция. Умение ориентироваться в основных проблемах, возникающих в науке на современном этапе её развития	УК-1; ПК-8
38. Владение навыками учебной работы при изложении материала: секвенирование.	УК-1; ПК-8
39. Программа «Геном человека». Владение навыками самостоятельного поиска информации, с использованием цифровых технологий.	УК-1; ПК-8
40. Владение навыками учебной работы при изложении материала: ферменты основных молекулярно-генетических процессов.	УК-1; ПК-8

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) <i>«отлично»</i>	Знает: - Полнота знаний теоретического контролируемого материала (80 – 100%); полнота знаний практического контролируемого материала (80 – 100%). Теоретический материал соотносится с возможностями практического применения и соответствует требованиям образовательных стандартов. Умеет: - использовать естественнонаучные и математические знания современного информационного пространства для интегрирования знаний из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование; - выполнения практико-ориентированных и ситуационных заданий, решать интегрированные задачи профессиональной направленности; быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, вести предметную дискуссию. Владеет: - терминологией из различных разделов курса анализом, синтезом, сравнением, обобщением теорий, гипотез, законов и т.д. в соответствии с естественнонаучными и математическими знаниями современного информационного пространства.	тестовые задания (18-20), коллоквиум (9-10), доклад (9-10), реферат (9-10), контрольная работа (18-20), вопросы к экзамену (41-50 баллов)
Базовый (51-74 балла) <i>«хорошо»</i>	Знает: - Полнота знаний теоретического контролируемого материала (60 – 79%); полнота знаний практического контролируемого материала (60 – 79%) в соответствии с требованиями образовательных стандартов, возможны неточности в ответе. Умеет: - соединять знания из разных разделов курса, - находить правильные примеры из практики, - решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности; Владеет: - терминологией из различных разделов курса анализом, синтезом, сравнением, обобщением теорий, гипотез, законов и т.д. в соответствии с естественнонаучными и математическими знаниями современного информационного пространства, при неверном употреблении исправляет неточности, но не всегда делает это	тестовые задания (14-17), коллоквиум (7-8), доклад (7-8), реферат (7-8), контрольная работа (14-17), вопросы к экзамену (31-40 баллов)

	самостоятельно, без помощи преподавателя.	
Пороговый (35-49 баллов) <i>«удовлетворительно»</i>	Знает: - Полнота знаний теоретического контролируемого материала (36 – 59%); полнота знаний практического контролируемого материала (36 – 59%) в соответствии с требованиями образовательных стандартов, возможны ошибки. Умеет: - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; Владеет: - недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении ответа.	тестовые задания (9-13), коллоквиум (4-6), доклад (4-6), реферат (4-6), контрольная работа (9-13), вопросы к экзамену (21-30)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) <i>«неудовлетворительно»</i>	Знает: - Полнота знаний теоретического контролируемого материала (0 – 35%); полнота знаний практического контролируемого материала (0 – 35%); Не умеет: - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; Не владеет: - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - практическими навыками.	тестовые задания (0-8), коллоквиум (0-3), доклад (0-3), реферат (0-43), контрольная работа (0-3), вопросы к экзамену (0-20)

Все комплексы оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих 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)

7.1 Основная учебная литература

1. Кони́чев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст :

- электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565300>
2. Молекулярная биология. Практикум: учебник для вузов / под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565299>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Спирин, А. С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка / А.С. Спирин // Учебник для студ. высш. проф. образования. М.: Академия, 2011. 496 с.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»:

Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации (<https://edu.gov.ru/>);

Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (<https://minobrnauki.gov.ru/>);

База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>

Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.ruscont.ru>

Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

<http://micro-biolog.ru>

<http://asm.org>

<http://mic.sgmjournals.org>

<http://dronel.genebee.msu.su/journals/microb-r.html>

<http://www.rusmedserv.com>

<http://www.rusmedserv.com/microbiology>

<http://rji.ru/immweb.htm>

<http://immunology.ru>

<http://www.molbiol.ru>

<http://microbiology.ucoz.org>

<http://meduniver.com>

7.4. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по дисциплине «Молекулярная биология» по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. – Мичуринск, 2026.

7.5 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.

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № 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 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2025 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

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

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

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

5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/catalog/>

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

7. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>
 9. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) - <http://gnpbu.ru>
 10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) - <https://uisrussia.msu.ru/>

7.5.4. 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/?sp_hrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» 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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025

7	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции, практические занятия	УК-1, ПК-8
2.	Нейротехнологии и искусственный интеллект	Лекции, практические занятия	УК-1, ПК-8
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции, практические занятия	УК-1, ПК-8

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск,	1. Проектор Epson EH-TW450 (инв. № 41013401187) 2. Стенд «Флаг РФ» (80*120см) (инв. № 41013601940) 3. Доска повор. зеленая ДП12 (инв. № 21013600213) 4. Интерактивная доска 100" IQ Board	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно).

ул. Советская, дом 274, 10/30)	PS S100 (инв. №41013601786) 5. Комп.Dual Core E5200 (инв. №41013401134) 6. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/29)	1. Кол-ция минер. (инв. № 41013602092) 2. Термометр эл.-н. ТЭН (инв. № 41013401386) 3. Штатив лабораторный унив. (инв. № 41013602088, 41013602090) 4. Эвдиометр с высоковольтным источником напряжения (инв. № 41013401415) 5. Ионномер лабораторный микропроцессорный И-160МП (инв. № 41013401398) 6. Колбонагреватель (инв. №41013602086) 7. Доска класная 3 ств. (инв. №41013601047) 8. Датчик РН (инв. №41013401381) 9. Датчик проводим. раствора (инв. № 41013401383) 10. Кол-ция н-р хим.эл. (инв. № 41013602094) 11. Компьютерный электроизмерительный блок (инв. №41013401434) 12. Озонатор с высоковольтным источником напряжения (инв. № 41013401417) 13. Видеокамера «Panasonic» (инв. № 21013400335) 14. Высоковольтный источник напряжения (инв. № 41013401413) 15. Гиря калибровочная Е2 (50г) (инв. № 41013401392) 16. Датчик давления (инв. №41013401384) 17. Весы лабораторные электронные ВЛЭ-510 (инв. №41013401422) 18. рН-метр-милливольтметр рН-150 М (инв. № 41013401396)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория	1. Миниэлектропечь лабораторная МПЛ (инв. № 41013401429) 2. Весы лабораторные равноплечие (инв. № 41013401409) 3. Весы Т-1000 с разновесами (инв. №41013401405, 41013401407) 4. Графопректор ГП (инв. №	

физической и коллоидной химии, биохимии и органической химии) (г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/17)	41013401447) 5. Весы аналитические РА-64 (НПВ 65г/дискретность 0,0001г) (инв. № 41013401390, 41013401388, 41013401401) 6. Электропечь лабораторная SNOL 8.2/1100 (инв. №41013401394) 7. Центрифуга ОПн-8 с ротором РУ 180Л (инв. № 41013602098) 8. Центрифуга ОПн-8 с ротором РУ 180Л (инв. №41013602096) 9. Стол демонстрационный (инв. № №41013601412, 41013601415) 10. Шкаф сушильный ШС-80-01 (инв. № 41013602100) 11. Шкаф для химической посуды и приборов (инв. №41013601417) 12. Стол для весов СВ-600 Prof (600х400х900) (инв. №№41013602106, 41013602108, 41013602104) 13. Вентблок для вытяжных шкафов (инв. № 41013601421) 14. Шкаф вытяжной ШВЗНО (инв. № 41013601419) 15. Шкаф для химических реактивов (инв. № 41013601416)	
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/23)	1. АРМ Слушателя Celeron 2,6 (инв. № 41013400892) 2. ПринтHPLaserJet1320 (инв. № 41013400930) 3. Компьютер Celeron 2400 Монитор 17"LG Flatron EZT710 PH (инв. № 41013401278) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, ул. Советская, дом 274, 10/29а)	1. Фотокалориметр (инв. № 41013401427) 2. Принтер Canon LBP 810 (инв. № 41013401234) 3. Магнитофон «Филипс» (инв. № 41013401368) 4. Весы учебн. элект. ВУЛ-50 (инв. № 41013401377, 41013401375, 41013401376, 41013401373, 41013401372, 41013401370) 5. PH метр 410 с электродами (инв. № 41013401436) 6. Компьютер OLDI 150 KD E2160/2048/250/NF630I/LAN/DVD+RW/Audio/FDD (инв. № 41013401024)	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)

	7. Стол компьютерн. (инв. № 21013600204) 8. Шкаф металлический АМ 2091 (инв. № 41013601341) 9. Шкаф Ш32/LL (инв. № 41013601329) 10. Шкаф Ш33-04/LL (инв. № 41013601330) 11. Тумба ТС03/LL (инв. № 41013601333) 12. Кресло СН-838 AXSN/G (серое) (инв. № 41013601363) 13. Гардероб Ш11/1/LL (инв. № 41013601332) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета	
--	---	--

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Молекулярная биология» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 февраля 2018 г. № 121

Автор: доцент кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания, кандидат биологических наук, Л.А. Фролова

Рецензент: доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Струкова Р.А.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 11 от «05» июня 2023 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 10 от «13» июня 2023 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «22» июня 2023 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 9 от «06» мая 2024 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 9 от «13» мая 2024 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 9 от «23» мая 2024 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 8 от «2» апреля 2025 года

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 8 от «8» апреля 2025 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «23» апреля 2025 года

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания

протокол № 8 от «3» апреля 2026 года

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института
протокол № 8 от «13» апреля 2026 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 7 от «22» апреля 2026 года

Оригинал документа хранится на кафедре биологии, химии, безопасности жизнедеятельности и методик их преподавания