

**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 уни-
верситета
(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 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Направленность (профиль) Биология и Химия

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 «Молекулярная биология» относится к Блоку 1 Части, формируемой участниками образовательных отношений, модуля «Предметно-содержательный (по биологии)» (Б1.В.01.ДВ.04.01.).

Для освоения дисциплины обучающиеся взаимодействуют с такими дисциплинами как «Естественнонаучная картина мира», «Ботаника», «Систематика растений».

Дисциплина «Молекулярная биология» является базовой для последующего освоения дисциплин «Генетика», «Микробиология».

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;
- организация и(или) проведение изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых;
- формирование предложений по определению перечня, содержания дополнительных образовательных программ, условий их реализации, продвижению услуг дополнительного образования, организации на основе изучения рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых

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

Трудовые действия:

- 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 имеющих 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 обучающихся должны быть сформированы компетенции:

универсальные:

- *УК-1* Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- *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	продвину-тый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуще-ствлять по-иск, крити-ческий ана-лиз и син-тез инфор-мации, при-менять си-стемный подход для решения поставлен-ных задач	ИД-1 _{УК-1} – Демонстри-рует знание особенно-стей систем-ного и кри-тического мышления и готовность к нему	Не может демонстри-ровать зна-ние особен-ностей си-стемного и критическо-го мышле-ния и готов-ность к нему	Допускает ошибки при демонстра-ции знаний особенно-стей систем-ного и кри-тического мышления и готовность к нему	Хорошо де-монстрирует знание осо-бенностей системного и критическо-го мышле-ния и готов-ность к нему	Уверенно демонстри-рует знание особенно-стей систем-ного и кри-тического мышления и готовность к нему
	ИД-2 _{УК-1} – Демонстри-рует умение осуще-ствлять по-иск инфор-мации для решения по-	Не может демонстри-ровать уме-ние осуще-ствлять по-иск инфор-мации для решения по-	Допускает ошибки при демонстра-ции умений осуще-ствлять по-иск инфор-мации для	Хорошо де-монстрирует умение осу-ществлять поиск ин-формации для решения поставлен-	Уверенно демонстри-рует умение осуще-ствлять по-иск инфор-мации для решения по-

	ставленных задач в рамках научного мировоззрения	ставленных задач в рамках научного мировоззрения	решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	ных задач в рамках научного мировоззрения	ставленных 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 про-	ИД-1 _{ПК-8} – Демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реали-	Не может демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реали-	Допускает ошибки при демонстрации знаний закономерностей, принципов и уровней формирования	Достаточно успешно демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования	Уверенно демонстрирует знания закономерностей, принципов и уровней формирования

цесса	зации содержания образования соответствующей предметной области	зации содержания образования соответствующей предметной области	ния и реализации содержания образования соответствующей предметной области	ния и реализации содержания образования соответствующей предметной области	зации содержания образования соответствующей предметной области
	ИД-2 _{ПК-8} – Осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	Не может осуществлять отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	Допускает ошибки при осуществлении отбора предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	Достаточно успешно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	Уверенно осуществляет отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта
	ИД-3 _{ПК-8} – Владеет предметными знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ	Не может овладеть предметными знаниями, отбирать вариативное содержание с учетом образовательных программ	Допускает ошибки при овладении предметными знаниями, отборе вариативного содержания с учетом образовательных программ	Достаточно успешно владеет предметными знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ	Уверенно владеет предметными знаниями, отбирает вариативное содержание с учетом образовательных программ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные положения научной организации педагогической деятельности,
- закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области

уметь:

- демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему,

- осуществлять отбор предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта

владеть:

- навыками осуществления синтеза информации, аргументированного формирования собственного суждения и оценки, принятия обоснованного решения,

- предметными знаниями, умением отбора вариативного содержания с учетом образовательных программ.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных 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	
	Всего	Семестр 9
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	36	36
Аудиторные занятия	36	36
лекции	12	12
Практические работы	24	24
Самостоятельная работа	36	36
реферат	4	4
подготовка к занятиям	12	12
подготовка к тестированию	10	10
написание контрольной домашней работы	4	4
подготовка презентации	6	6
Контроль	--	--

Вид итогового контроля	Зачет	Зачет
------------------------	-------	-------

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах	Формируемые компетенции
1.	<i>Введение в молекулярную биологию. Материальные носители жизни. Структура и функция белков и нуклеиновых кислот.</i>	4	УК-1; ПК-8
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
2.	<i>Основные молекулярно-генетические процессы.</i>	8	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.	2	УК-1; ПК-8
2.4.	Транскрипция и трансляция.	2	УК-1; ПК-8

4.3. Лабораторные работы – учебным планом не предусмотрены

4.4. Практические занятия

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

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов
Раздел 1. Введение в молекулярную биологию. Материальные носители жизни. Структура и функция белков и нуклеиновых кислот.	подготовка к занятиям	5
	подготовка к тестированию	5
	написание контрольной домашней работы	2
Раздел №2. Основные молекулярно-генетические процессы.	подготовка презентации	6
	реферат	4
	подготовка к занятиям	7
	подготовка к тестированию	5
	написание контрольной домашней работы	2
Итого		36

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

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 σ -ФАК (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 практических занятий 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.

Цифровая среда в процессе изучения дисциплины (модуля) формируется за счет применения в аудиторной и самостоятельной работе облачных технологий, нейротехнологий и искусственного интеллекта, технологий беспроводной связи.

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.
Практические занятия	– 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 (модулю) «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	
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
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
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) «зачтено»	Полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков выполнения типовых заданий / упражнений от 75 до 100%. Знает в полной мере особенности системного и критического мышления и готовность к нему Знает в полной мере методы анализа педагогиче-	тестовые задания (18-20), коллоквиум (9-10), доклад (9-10), реферат (9-10), контрольная работа (18-20),

	ской ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Знает в полной мере закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Умеет в полной мере демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему Умеет в полной мере излагать основные положения научной организации педагогической деятельности Умеет ясно, логично и грамотно демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Успешно владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Успешно владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Грамотно владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	вопросы к зачету (41-50 баллов)
Базовый (51-74 балла) «зачтено»	Полнота знаний теоретического контролируемого материала от 50 до 74%. Знает хорошо особенности системного и критического мышления и готовность к нему Знает хорошо методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Знает хорошо закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Умеет хорошо демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему Умеет хорошо излагать основные положения научной организации педагогической деятельности Умеет хорошо демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Хорошо владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Хорошо владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной ре-	тестовые задания (14-17), коллоквиум (7-8), доклад (7-8), реферат (7-8), контрольная работа (14-17), вопросы к зачету (31-40 баллов)

	флексии на основе специальных научных знаний Хорошо владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	
Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»	Полнота знаний теоретического контролируемого материала от 35 до 49%. информационном пространстве. Поверхностно знает особенности системного и критического мышления и готовность к нему Поверхностно знает методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Поверхностно закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Поверхностно умеет демонстрировать знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему Поверхностно умеет излагать основные положения научной организации педагогической деятельности Поверхностно умеет демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Поверхностно владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Поверхностно владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Поверхностно владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	тестовые задания (9-13), коллоквиум (4-6), доклад (4-6), реферат (4-6), контрольная работа (9-13), вопросы к зачету (21-30)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «не зачтено»	Полнота знаний теоретического контролируемого материала до 34% Не знает особенности системного и критического мышления и готовность к нему Не знает методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Не знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области Не умеет демонстрировать знание особенностей	тестовые задания (0-8), коллоквиум (0-3), доклад (0-3), реферат (0-43), контрольная работа (0-3), вопросы к зачету (0-20)

	системного и критического мышления и готовность к нему Не умеет излагать основные положения научной организации педагогической деятельности Не умеет демонстрировать знания закономерностей, принципов и уровней формирования и реализации содержания образования соответствующей предметной области. Не владеет поиском, критическим анализом и синтезом информации, использовать системный подход для решения поставленных задач Не владеет приемами методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний Не владеет отбором предметного содержания для реализации его в образовательном процессе в соответствии с дидактическими целями, возрастными особенностями обучающихся и требованиями стандарта	
--	---	--

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. *Коничев, А. С.* Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, 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/517095>

2. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.]; 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/517094>

7.2. Дополнительная учебная литература

Спирин А. С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка: 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.rucont>

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 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) – 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 плоскостпечатного 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 24.02.2026 № 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 – <https://web.archive.org/web/20160330173433/http://school-collection.edu.ru/>

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/>

7. Федеральный портал «Российское образование» – <https://ro-edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <https://web.archive.org/web/20191121151247/http://fcior.edu.ru/>

9. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) – <https://uisrussia.msu.ru/>

10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) (<https://uisrussia.msu.ru/>).

11. Единая коллекция ЦОР. Предметная коллекция «Биология», «Химия» <http://school-collection.edu.ru/collection>

12. Вся биология: научно-образовательный портал <http://www.sbio.info>

13. Государственный Дарвиновский музей <http://www.darwin.museum.ru>

14. Живые существа: электронная иллюстрированная энциклопедия <http://www.livt.net>

15. Зоологический музей в Санкт-Петербурге <https://www.zin.ru/museum/>

16. Медицинская энциклопедия. Анатомический атлас <http://med.claw.ru>

17. Палеонтологический музей РАН <http://www.paleo.ru/museum>

18. Санкт-Петербургская общественная организация содействия экологическому образованию <https://oseko.spb.ru/>

19. Центр экологического образования МГДД(Ю)Т <http://moseco.narod.ru>

20. Экологический центр «Экосистема» <http://www.ecosystema.ru>

21. Портал фундаментального химического образования ChemNet. Химическая информационная сеть: Наука, образование, технологии <http://www.chemnet.ru>

22. Онлайн-справочник химических элементов WebElements
<http://webelements.narod.ru>
23. Популярная библиотека химических элементов <http://n-t.ru/ri/ps>
24. Сайт «Виртуальная химическая школа» <http://maratak.m.narod.ru>
25. ХиМиК.ру: сайт о химии <http://www.ximuk.ru>
26. Химический портал ChemPort.Ru <http://www.chemport.ru>
27. Энциклопедия «Природа науки»: Химия <http://elementy.ru/chemistry>
28. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского
 РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) (<http://gnpbu.ru>)

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

№	Наименование	Разработчик ПО (право-обладатель)	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/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
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/?sphrase_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/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт	ООО "Базальт свобод-	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/30	Контракт с ООО «Софттекс»

	Образование»	ное программное обеспечение"		3262/?sphrase_id=4435015	от 24.10.2023 № 03641000008230 00007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	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 (модуля)

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Аудиторная и самостоятельная работа	УК-1, ПК-8
2.	Технологии беспроводной связи	Аудиторная и самостоятельная работа	УК-1, ПК-8

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимися проводятся в аудиториях университета согласно расписанию.

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, ул. Советская, дом № 274, 10/18)	1. Аккустическая система JBL EON 515(инв. № 41013401189, 41013401188) 2. Микшерный пульт YAMAHA MG166CX(инв. № 41013401193) 3. Динамический кардиоидный вокальный микрофон SHURE SM-58(инв. № 41013401191) 4. Аккустическая система «Беринжер» (инв. №21013400287, 21013400288) 5. Вокальная радиосистема двухантенная SHURE PCX24/SM58 с капсулом микрофона SM58 (инв. №41013401190) 6. Динамический кардиоидный вокальный микрофон SHURE SM-58(инв. № 41013401192) 7. Микрофон «Беринжер» (инв. №21013400283, 21013400284, 21013400285) 8. Ноутбук Samsung NP-R528-DA03(инв. № 41013401162) 9. Пианино «Беларусь» (инв. №21013400330) 10. Пианино «Десна» (инв. №21013400192) 11. Пульт микшерный «Беринжер» (инв. № 21013400289) 12. Стойка микрофонная (инв. №21013800013, 21013800014, 21013800015) 13. Экран на треноге ScreenMedia 160x180см. (инв. №21013400233) 14. Экран на штативе ProiectaProView 160x160см. (инв. №41013401103) 15. Проектор Acer X1261 (nV 3D) DLP 2500 I UMFNS XG (1024x768)370061 ColorBoostHEco (инв. № 41013401185)	1. MicrosoftWindows XP (лицензия от 09.12.2004 № 18495261, бессрочно) 2. MicrosoftOffice 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)

	16. Активные акустические колонки (инв. № 41013401912, 41013401913) 17. Микшерный пульт (инв. № 41013401925) 18. Микрофон (инв. №41013401828, 41013401829) 19. Кондиционер LG T48 LH (инв. № 41013601303, 41013601304) 20. Скульптура (Декоративная колонна) (инв. № 21013800002) 21. 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, 10/36)	1. Скелет кролика (инв.№41013400793) 2. Доска аудиторная (инв.№41013601069) 3. Графопроектор (инв. №41013400794) 4. Скелет человека (большой) (инв. № 41013400792) 5. Холодильник “СТИНОЛ-242 ” (инв. № 41013400804) 6. Шкаф закрытый Ш12/LL цвет ольха (инв. № 41013601346) 7. Шкаф закрытый Ш12/LL цвет ольха (инв. №41013601347) 8. Стеллаж (инв. № 41013601071) 9. Стеллаж (инв. №41013601070)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория биологии) (г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/20)	1. Весы лабораторные РА-213 (210г/0,001г) с калибровочной гирей и поверкой (инв. № 41013401321) 2. Установка для получения дистиллированной воды «Аквамед 1Н» (инв. №41013601437) 3. Холодильник «Атлант» 2-х камерный (инв. № 41013601099) 4. Стерилизатор ГП-40 (инв. №41013601438) 5. Микроскоп Биомед-4 (инв. №41013400838, 41013400835) 6. Микроскоп Биомед-6 (инв. №41013400837) 7. Микроскоп МИКМЕД-2 с микрофотонасадной и фотоаппаратом (инв. № 41013400791) 8. Микроскоп Биомед МС-1 (инв. № 41013400840, 41013400836, 41013400839) 9. Весы лабораторные электронные ВЛКТ 500г-М (инв. №41013400842)	1. Microsoft Windows Professional 7 (лицензия от 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003 (лицензия от 10.07.2009 № 45685146, бессрочно).

	10. Весы учебн. элект. ВУЛ-50 (инв. № 41013400832) 11. Комп.Pentium D925 (инв. №41013400986) 12. Микроскоп «Биолам С-11» (инв. № 41013400843) 13. Вентилятор к вытяжному шкафу (инв. № 41013601128)	
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 (лицензияот 27.11.2009 № 46191701, бессрочно). 2. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2003 (лицензияот 10.07.2009 № 45685146, бессрочно)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, ул. Советская, дом № 274, 10/16)	1. Бредень ДНПА трик. (93,5т х 3) – 7мм L=5м; h=2м (инв. № 21013400298) 2. Микроскоп 2П-3 0007 ученич (инв.№ 41013400766) 3. Микрофотонасадка -10 (инв.№ 41013401330) 4. Микроскоп 2П-3 (инв.№ 41013400767, 41013400768) 5. Микроскоп «Юннат» 2П-3 (инв.№ 41013401302, 41013401304, 41013401298, 41013401300) 6. Микроскоп «Биолам С-11» (инв.№ 41013401326) 7. Кальциметр КОУК (инв.№ 41013401323) 8. Комплект строен.тела человека (плакаты) (инв. № 41013400834) 9. Мышцы человека (инв. № 41013601042) 10. Микроскоп Микмед (инв. № 41013401331) 11. Микроскоп МБС-10 (инв. № 41013401324, 41013401325) 12. Микроскоп Биомед МС-1 (инв.№ 41013400787, 41013400788, 41013400789, 41013400790) 13. Микроскоп Биомед 1 (инв. № 41013401332) 14. Микроскоп Биомед 4 (инв. № 41013400785, 41013400786, 41013401305, 41013401307, 41013401308) 15. Микроскоп Микмед 3/№ ХА	

	0127 (инв.№ 41013401327) 16. Микроскоп Микмед 3/№ ХА 0082 (инв.№ 41013401328) 17. USB окуляр 500 UMD (инв.№ 41013400841) 18. Весы технич.сразнов. (инв.№ 41013400769) 19. Микроск. «Биолам» Р-12 911135 (инв.№ 21013400186) 20. Микроск. «Биолам» Р-12 911222 (инв.№ 21013400185) 21. Микроск. «Биолам» С-11 914158 (инв.№ 21013400187) 22. Микроск. «Биолам» С-11 914305 (инв.№ 21013400188) 23. Микроск. «Биолам» 911374 (инв.№ 21013400184)	
--	--	--

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Молекулярная биология» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 февраля 2018 г. № 125

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

Рецензент: доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин, кандидат педагогических наук И.В. Сидорова

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 7 от «15» марта 2019 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 8 от «08» апреля 2019 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «25» апреля 2019 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 10 от «05» июня 2020 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 10 от «08» июня 2020 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «25» июня 2020 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 8 от «15» марта 2021 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 8 от «12» апреля 2021 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «22» апреля 2021 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 10 от «28» мая 2021 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 10 от «15» июня 2021 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «24» июня 2021 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 08 от «04» апреля 2022 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 08 от «11» апреля 2022 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 08 от «21» апреля 2022 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 08 от «10» апреля 2023 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 08 от «17» апреля 2023 года.

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 09 от «06» мая 2024 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 09 от «13» мая 2024 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 09 от «23» мая 2024 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии
протокол № 08 от «02» апреля 2025 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 08 от «08» мая 2025 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 08 от «23» апреля 2025 года.

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

протокол № 08 от «03» апреля 2026 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института

протокол № 08 от «13» апреля 2026 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета
протокол № 07 от «22» апреля 2026 года.

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