

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата под  
Уникаль  
528682d

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский государственный университет имени  
Л.И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник ОПНПК

*[Signature]* /Гераскина А.А./

« 28 » января 2026 г.

Проректор по НИР

*[Signature]* Денисьев Е.Е./

« 28 » января 2026 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Модуль	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ</b>
Научная специальность	<b>1.5.3 Молекулярная биология</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчик(и): профессор Пудовкин Н.А.**

*[Signature]*  
(подпись)

**Саратов 2026**

## 1. Цель освоения модуля

Целью освоения модуля «Молекулярная биология» является формирование у аспирантов научного понимания того, каков конкретный молекулярный механизм происходящий в организмах физиологических процессов и навыков можно направления этих процессов в клетках микроорганизмов, растений и животных, чтобы они могли быть успешно использованы в профессиональной деятельности.

## 2. Место модуля в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры)

Освоение программы аспирантуры осуществляется по научной специальности **1.5.3 Молекулярная биология**, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом модуль **1.5.3 Молекулярная биология** относится к элективным дисциплинам (модулям) образовательного компонента и включает дисциплины:

### 2.1.3.1 Молекулярная биология,

### 2.1.3.2 Современные методы исследования в молекулярной биологии.

Модуль базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного освоения модуля аспирант должен:

**знать:** принципы и разрешающие возможности микроскопических, биохимических и физико-химических методов изучения клеток и тканей отличия, устройство светового микроскопа правила работы с ним, отличия временных постоянных препаратов, особенности строения и характерные основных классов органических соединений, методы их идентификации, стереохимические особенности органических соединений и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ, основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне, Основы молекулярного моделирования; современные представления о проблемах и перспективах развития молекулярной биологии.

**уметь:** выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами биологического разнообразия, изготавливать временные препараты. объяснить свойства полупроницаемости и избирательности клеточных мембран, механизмы специфического, неспецифического эндоцитоза и трансцитоза; объяснить механизмы субстратного, окислительного и фотофосфорилирования, продемонстрировать современные представления об основах молекулярной биологии, формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов

**владеть:** основными методами работы с биологическими объектами полевых и лабораторных условиях; навыками работы микроскопической техникой, электронными микрофотографиями, современной аппаратурой оборудованием для выполнения исследований физической терминологией, навыками лабораторного эксперимента, навыками идентификации клетки в состоянии плазмолиза и

лизиса, информацией молекулярных механизмах жизнедеятельности тканей представлениями о методах генной, белковой и клеточной инженерии; принципами молекулярного моделирования

**Модуль «Молекулярная биология»** является базовым для подготовки и сдачи кандидатского экзамена «**Молекулярная биология**», проведения научных исследований, подготовки диссертации к защите.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры**

Модуль направлен на формирование у аспирантов следующих результатов освоения:

№	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе изучения модуля
1	РО 1 - быть готовым понимать основные закономерности функционирования клеток организма человека и животных
2	РО 2 - быть готовым применять основные методы исследований в молекулярной биологии
3	РО 3 - быть способным использовать специальные приборы при проведении экспериментов в молекулярной биологии
4	РО 4 - быть способным пользоваться физиолого-биохимическими методами мониторинга обменных процессов в клетках организма человека и животных
5	РО 5 - быть способным применять знания по общим и молекулярным основам жизнедеятельности живых организмов, в том числе на разных стадиях онтогенеза.

В результате освоения модуля «**Молекулярная биология**» аспирант должен:

Знать	Уметь	Владеть
основы современной молекулярной биологии, место молекулярной биологии в ряду других естественных дисциплин, значение в жизни современного общества, роль молекулярной биологии в научно - техническом прогрессе, основные методы получения, выделения и исследования структуры и функций биологически важных соединений	проводить аналитическое исследование электрофорезом в агарозном геле, выделять нуклеиновые кислоты с использованием коммерческих наборов, проводить эксперименты по генетическому конструированию, проводить очистку и электрофоретический анализ рекомбинантных белков, работать с научно-технической информацией, выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные методы исследования	культуральными методами работ с микроорганизмами, генно-инженерными методами работ с нуклеиновыми кислотами и рекомбинантными белками, методами работ с биомассой микроорганизмов или эукариотических клеток, методами биоинформатики и статистической обработки данных (компьютерным анализом аминокислотных и нуклеотидных последовательностей, анализом основных характеристик олигонуклеотидов, включая температуру плавления гибридов с матричной ДНК, самокомплементарность и т.п., методами статистической обработки получаемых экспериментальных данных).

## Объём, структура и содержание модуля

**Общая трудоемкость модуля:** 7 зачетных единиц (252 академических часа, из них: самостоятельная работа – 84 ч., контактная работа – 168 ч. (аудиторная работа – 144 ч., контроль – 24 ч.)).

**В том числе:**

**Трудоемкость дисциплины «Молекулярная биология»:** 3 зачетные единицы (108 академических часов, из них: самостоятельная работа – 36 ч., контактная работа – 72ч. (в том числе: аудиторная работа – 72 ч)).

**Трудоемкость дисциплины «Современные методы исследования в молекулярной биологии»:** 3 зачетные единицы (108 академических часов, из них: самостоятельная работа – 36 ч., контактная работа – 72ч. (в том числе: аудиторная работа – 72 ч)).

**Трудоемкость кандидатского экзамена:** 1 зачетная единица (36 академических часов, из них: самостоятельная работа – 12 ч., контроль – 24ч.)).

**Таблица 1**

**Объем модуля «Молекулярная биология»**

	Количество часов						
	Всего	<i>в т.ч. по семестрам</i>					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	168					168	
<i>аудиторная работа:</i>	144					144	
лекции	72					72	
лабораторные	-					-	
практические	72					72	
<i>контроль</i>	24					24	
Самостоятельная работа	72					72	
Кандидатский экзамен – всего, в т.ч.:	36					36	
<i>самостоятельная работа</i>	12					12	
<i>контроль</i>	24					24	
Форма итогового контроля	КЭ					КЭ	

**Таблица 2**

**Объем дисциплины «Молекулярная биология»**

	Количество часов						
	Всего	<i>в т.ч. по семестрам</i>					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72	
<i>аудиторная работа:</i>	72					72	
лекции	36					36	
лабораторные	-					-	
практические	36					36	
Самостоятельная работа	36					36	

Таблица 3

**Объем дисциплины «Современные методы исследования в молекулярной биологии»**

	Количество часов					
	Всего	в т.ч. по семестрам				
		1	2	3	4	5
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72
<i>аудиторная работа:</i>	72					72
лекции	36					36
лабораторные	-					-
практические	36					36
Самостоятельная работа	36					36

Таблица 4

**Структура и содержание модуля**

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>5 семестр</b>								
<b>Раздел 1 Молекулярная биология</b>								
1	<b>Предмет и методы молекулярной биологии.</b> История развития молекулярной биологии. Методы молекулярной биологии.	1	Л	В	2			КЛ
2	<b>Строение клетки.</b> Химическая организация клетки. Неорганические вещества. Органические вещества: белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, имеющие значение в жизнедеятельности клетки.	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
3	<b>Наследственный материал.</b> Строение ядра. Органоиды имеющие Наследственный материал. Отличительные особенности Организации наследственного материала у про- эукариот и вирусов.	1	Л	Т	2		ТК	КЛ
4	<b>Пластический обмен. Биосинтез белков. Энергетический обмен.</b>	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
5	<b>Генетический материал.</b> Структуры и функции нуклеиновых кислот. ДНК и РНК. Химический состав и видовая специфичность ДНК. Правило Чаргаффа. Мо-	2	Л	Т	2			КЛ

	дель ДНК Уотсона и Крика. В- и Z-формы ДНК.							
6	<b>Репликация ДНК.</b> репликация ДНК. Работа лидирующей и отстающей нитей ДНК во время репликации. Ферменты репликации. Типы репарации.	2	ПЗ	Т	2	2		УО
7	<b>Регуляция белкового синтеза.</b> Схема генетического контроля Синтеза ферментов у бактерий. Генетический код и его свойств комбинативной изменчивости.	3	Л	Т	2			КЛ
8	<b>Типы РНК в клетке (м-РНК, т-РНК, р-РНК), особенности их строения.</b> Транскрипция, трансляция. Синтез белка в клетке- трансляция.	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
9	<b>Транскрипция и трансляция</b> генетической информации. Генетический код, его свойства. Структура генов про и эукариот у растений.	3	Л	Т	2			КЛ
10	<b>Генетический код.</b>	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	<b>Репарация генетических повреждений.</b> Антимутагены. Генетическая безопасность. Генетический груз. Генетические последствия Экологических катастроф (атомная бомбардировка, Хиросимы и Нагасаки, Чернобыльская авария).	4	Л	Т	2			КЛ
12	<b>Структура хромосом и природа гена.</b> Изменчивость и наследственность. Законы Г. Менделя.	4	ПЗ	В	2	2	ТК	ПО
13	<b>Генетико-экологическое прогнозирование.</b> Генетический мониторинг. Мутагены окружающей среды	5	Л	Т	2			КЛ
14	<b>Выявление источников мутагенов в окружающей среде.</b>	5	ПЗ	Т	2	2	РК	УО
15	<b>Рекомбинантная ДНК. Генетическая и клеточная инженерия.</b> Получение генов. Клонирование генов. Векторы. Банки генов.	5	Л	Т	2			КЛ
16	<b>Анализ и оценка этических аспектов клонирования человека</b>	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
17	<b>Аминокислотный состав белков.</b>	6	Л	Т	2		РК	КЛ
18	<b>Аминокислоты, пептиды, белки.</b> Цветные реакции на аминокислоты и белки.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
19	<b>Пептиды. Тонкое строение п.п.ц. белков.</b>	7	Л	Т	2			КЛ
20	<b>Хроматографическое разделение аминокислот.</b> Выделение и анализ сложных белков.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	<b>Уровни структурной организации белков.</b>	7	Л	Т	2			КЛ
22	<b>Белки, первичная, структура, вторичная, третичная и четвертичная структуры.</b>	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
23	<b>Ферменты.</b>	8	Л	Т	2			КЛ
24	<b>Открытие ферментов в биообъектах.</b> Свойства ферментов.	8	ПЗ	В	2	2	ТК	ПО
25	<b>Нуклеиновые кислоты. Обмен веществ. Обмен нуклеиновых кислот.</b>	9	Л	Т	2			КЛ

26	<b>Нуклеиновые кислоты.</b> Состав, строение и свойства ДНК.	9	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
27	<b>Обмен белков.</b>	9	Л	Т	2			КЛ
28	<b>Биосинтез белка.</b> Подготовительные этапы матричного биосинтеза белка. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
29	<b>Обмен углеводов.</b>	10	Л	Т	2			КЛ
30	<b>Качественные реакции на углеводы.</b> Количественное определение глюкозы	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
31	<b>Обмен липидов.</b>	11	Л	Т	2			КЛ
32	<b>Определение липидов.</b>	11	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
33	<b>Биологическое окисление.</b>	11	Л	В	2			КЛ
34	<b>Свойства липидов.</b>	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
35	<b>Обмен веществ</b>	12	Л	Т	2			КЛ
36	<b>Взаимосвязь обмена веществ</b>	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО
<b>ИТОГО по разделу 1 «Молекулярная биология»</b>					72	36		

#### Раздел 2 Современные методы исследования в молекулярной биологии

37	<b>Модельные организмы</b>	13	Л	Т	2		ТК	КЛ
38	<b>Правила проведения работ в лаборатории.</b> Лабораторная химическая посуда	13	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
39	<b>Эукариоты.</b> Археи, Эукариот, Дрожжи.	13	Л	Т	2		ТК	КЛ
40	<b>Дозирование жидкостей.</b> Химические реактивы	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
41	<b>Эукариоты.</b> Нематоды, Дрозофилы	14	Л	Т	2		ТК	КЛ
42	<b>Приготовление растворов</b>	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
43	<b>Микроскопия.</b> Световая микроскопия. Флуоресцентная микроскопия	15	Л	Т	2		ТК	КЛ
44	<b>Правила, приёмы и порядок работы с биологическими агентами</b>	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
45	<b>Микроскопия.</b> Методы введения флуорофоров в молекулы ДНК. Суперразрешение.	15	Л	Т	2		ТК	КЛ
46	<b>Утилизация биологических отходов</b>	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
47	<b>Микроскопия.</b> Электронная микроскопия. Очистка компонентов клетки.	16	Л	Т	2		ТК	КЛ
48	<b>Трансформация бактерий <i>E. coli</i> плазмидной ДНК</b>	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
49	<b>Выделение компонентов из клеток.</b> Центрифугирование. Хроматография	17	Л	Т	2		ТК	КЛ
50	<b>Трансформация дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> плазмидной ДНК</b>	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
51	<b>Выделение компонентов из клеток.</b> Ультрафильтрация. Гельэлектрофорез	17	Л	Т	2		ТК	КЛ
52	<b>Очистка нуклеиновых кислот</b>	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
53	<b>Генная инженерия.</b> Электрофокусирование.	18	Л	Т	2		ТК	КЛ
54	<b>Определение углеводов в растворах.</b> Открытие углеводов в растворах. Реакция Подобедова-Молиша. Реакция крахмала и гликогена с йодом.	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
55	<b>Генетическая инженерия.</b> Синтез ДНК.	19	Л	Т	2		ТК	КЛ
56	<b>Определение углеводов в растворах.</b>	19	ПЗ	Т	2	2	КС	УО
57	<b>Секвенирование.</b> Секвенирование первого	19	Л	Т	2		ТК	КЛ

	поколение. Секвенирование по Сенгеру. Секвенирование «нового поколения» (Next generation sequencing, NGS).							
58	<b>Восстанавливающие свойства углеводов</b>	20	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
59	<b>Искусственная экспрессия генов.</b> Введение ДНК в культуру клеток. Выбор системы экспрессии.	20	Л	Т	2		ТК	КЛ
60	<b>Лабораторные методы исследования липидов</b>	20	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
61	<b>Работа с геномом.</b> Генно-инженерные манипуляции с культурами клеток. Методы редактирования генома	21	Л	Т	2		ТК	КЛ
62	<b>Лабораторные методы исследования липидов</b>	21	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
63	<b>Генно-инженерные манипуляции с многоклеточными организмами.</b>	22	Л	Т	2		ТК	КЛ
64	<b>Лабораторные методы исследования белков</b>	22	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
65	<b>Методы спектроскопии ЯМР</b>	23	Л	Т	4		ТК	КЛ
66	<b>Исследование состава нуклеиновых кислот</b>	23	ПЗ	Т	4	4	ТК	УО
67	<b>Обмен белков и аминокислот</b>	24	Л	Т	4		ТК	КЛ
68	<b>Обмен белков и аминокислот</b>	24	ПЗ	Т	4	4	ТК	УО
<b>ИТОГО по разделу 2 «Современные методы исследования в молекулярной биологии»</b>					72	36		
<b>Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по модулю «Молекулярная биология»</b>					36			КЭ
<b>Итого модуль</b>					168			

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме. В – лекция-визуализация, КС – круглый стол.

**Виды контроля:** ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, КЛ-конспект лекций.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по модулю «Молекулярная биология» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль, промежуточная аттестация (выходной контроль).

Программа аспирантуры по научной специальности **1.5.3 Молекулярная биология** предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития навыков проведения научного исследования, умения аспирантом самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи.

Лекционные занятия проводятся в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде презентации. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с представлением результатов в письменной форме (контролируется).

Целью практических занятий является выработка практических навыков выбора и планирования проведения мелиоративных мероприятий и мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных и Лекционные занятия проводятся в

аудитории с применением мультимедийного проектора в виде презентации. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с представлением результатов в письменной форме (контролируется).

Целью практических занятий является выработка практических навыков выбора и планирования проведения мелиоративных мероприятий и мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных и загрязненных земель.

Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – устный и письменный опрос.

Письменный опрос способствует формированию навыка письменного представления информации по результатам собственного научного исследования.

Устный опрос способствует закреплению полученных знаний, формированию культуры ведения научного диалога.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется аспирантом на основе учебно-методических материалов модуля (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля**

### а) основная литература

1. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование). — 225 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1731-9>. - ISBN 978-5-369-01731-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019421>

2. Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364> .

### б) дополнительная литература

1. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8064-2888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252530>

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. AGRIS (Agricultural Research Information System) – международная реферативная база данных, по всем вопросам сельского хозяйства и смежным с сельским хозяйством областям, <http://agris.fao.org/agrissearch/index.do>

2. Wiley Journal Database - полнотекстовая международная реферативная база данных журналов, <https://onlinelibrary.wiley.com>.

3. Платформа Springer Link, <https://rd.springer.com/> - мультитематическая (биология, биотехнология, экология, медицина, физика, технические науки, математика, информатика, гуманитарные науки, экономика) баз данных, в т.ч. платформа Nature - <https://www.nature.com/subjects/biotechnology>

4. Информационно справочная система «Кодекс» (Техэксперт), <http://www.cntd.ru/>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс, <http://www.consultant.ru>
6. Информационная система Меганорм (ГОСТы, СанПиНы.), <https://meganorm.ru/>
7. Опытная база данных «Наилучшие доступные технологии в агропромышленном комплексе» (НДТ в АПК), <https://rosinformagrotech.ru/db/opytная-bd-nailuchshie-dostupnyetehnologii-v-apk>.
8. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Открытые данные министерства сельского хозяйства Российской Федерации, <http://opendata.mcx.ru/opendata/>.
9. Единая база ГОСТов Российской Федерации «ГостЭксперт», <http://gostexpert.ru/oks/23/80>.
10. База данных агротехнологий <https://rosinformagrotech.ru/db/bdagrotekhnologij>
11. Полнотекстовая БД публикаций ФГБНУ "Росинформагротех". Электронная библиотека, <https://rosinformagrotech.ru/db/elektronnayabiblioteka-fgbnu-rosinformagrotekh> <https://docs.cntd.ru/>
12. База данных «Агропром за рубежом» <http://polpred.com>
13. Новости фундаментальной науки – Режим доступа: <http://elementy.ru/>;
14. Электронная библиотека Вавилового университета - <http://library.vavilovsar.ru>
15. Электронный каталог Российской государственной библиотеки. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
16. АгроБаза — база данных о сельхозтехнике и сельхозоборудовании, <https://www.agrobase.ru/>
17. Новости фундаментальной науки – Режим доступа: <http://elementy.ru/>;

г) периодические издания

1. Журнал «Биотехнология» <http://www.biotechnology-journal.ru/>
2. Журнал «Доклады Академии Наук» <http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/doklady-ran-1>
3. Журнал «Прикладная биохимия и микробиология» <http://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyx-issledovanij/zhurnaly/prikla>
4. Журнал «Сельскохозяйственная биология» <http://www.agrobiology.ru>

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Электронная библиотека Вавилового университета – <http://library.sgau.ru>
2. Университетская библиотека ONLINE – <http://www.biblioclub.ru>.
3. Электронная библиотека Гумер – <http://www.gumer.info>
4. Электронная библиотека учебников – <http://studentam.net>
5. Электронная библиотечная система «Лань» – <http://e.lanbook.com>
6. ЭБС «Юрайт» – <http://www.biblio-online.ru>.
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU –

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

9. Национальный центр биотехнологической информации США (National Center for Biotechnological Information, NCBI) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

10. База данных медицинских и биологических публикаций (PubMed) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

11. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.google.ru/>

<https://scholar.google.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

информационно-справочные системы: не предусмотрено программой

программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебного модуля	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1.	Все темы модуля	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	вспомогательная
2	Все темы модуля	ESET NOD 32	вспомогательная

## 7. Материально-техническое обеспечение модуля

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения лекционных занятий, практических занятий и контроля самостоятельной работы по модулю имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: №№ С-266, С-273.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов №№ 234, 395 оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по модулю «Молекулярная биология» разработаны на основании следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 14.07.2022);
- Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 N 127-ФЗ (от 02.07.2021 № 351-ФЗ);
- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 г. № 951;
- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122.

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе модуля и включает в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по модулю «Молекулярная биология».

## **10. Учебно-методическое обеспечение по изучению модуля «Молекулярная биология»**

Учебно-методическое обеспечение по изучению модуля «Молекулярная биология» включает:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Морфология, патология животных и биология» «23» января 2026 года (протокол № 6).*