

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солосеев Дмитрий Александрович  
Должность  
Дата подг  
Уникальный  
528682d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

/Гераскина А.А./

«*AS*» *Гераскина* 2026 г.

Проректор по ЦН

Денисов С.А./

«*AS*» *Денисов* 2026 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ</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 Зирук И.В.**

*Зирук*  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

**Саратов 2026**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология клетки» является формирование у аспирантов представления о молекулярном уровне организации живого и химических основах реализации наследственной информации.

## 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 дисциплина ФТД. 4 (Ф) «Молекулярная биология клетки» относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

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

Для качественного освоения дисциплины аспирант должен:

**знать:** основы эволюционной теории, современные методы исследования эволюционных процессов; историю развития принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной биологии, популяционной генетики и эпигенетики; основы биологии размножения и развития.

**уметь:** использовать в профессиональной деятельности современные представления о наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов и генетики развития; использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и дифференциации, причинах аномалий развития.

**владеть:** методами генетического анализа; методами воспроизведения живых организмов в лабораторных условиях.

Дисциплина «Молекулярная биология клетки» является базовой для проведения научных исследований, подготовки публикаций, диссертации к защите.

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

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов следующих результатов освоения:

№	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе изучения дисциплины
1.	РО 1 - быть готовым использовать представления об актуальных направлениях химии живых систем, о месте молекулярной биологии клетки в современной науке, об основных направлениях применения биополимеров и их компонентов в биологии и медицине при решении задач профессиональной деятельности

2.	РО 2 - быть готовым использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты
3.	РО 3 - быть способным применять знания структуры, реакционной способности и биологических функций биополимеров, базовые понятия молекулярной и клеточной биологии при решении актуальных задач молекулярной биологии клетки
4.	РО 4 - быть готовым применять знание принципов клеточной организации, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности биологических объектов

В результате освоения дисциплины «**Молекулярная биология клетки**» аспирант должен:

<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
основные положения клеточной теории, строение клеток эукариот, особенности роста и развития клетки, процессы деления клетки, митоз, процессы полового размножения, мейоз, методы цитологических исследований, современные методы и технологии обучения.	применять и модифицировать стандартные протоколы, базирующиеся на химии нуклеиновых кислот и их компонентов, при решении реальных экспериментальных задач	необходимыми представлениями о предмете, задачах, области практического использования и актуальных направлениях развития молекулярной биологии клетки, основными теориями, концепциями, законами, описывающими принципы распределения химических соединений в тканях и органах животных, понятиями о молекулярных механизмах репликации ДНК, транскрипции, трансляции, а также регуляции этих процессов

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа, из них: самостоятельная работа – 35,9 ч., контактная работа – 36,1 ч. (в том числе: аудиторная работа – 36 ч., контроль - 0,1ч.)).

**Таблица 1**

#### Объём дисциплины

	Количество часов					
	Всего	в т.ч. по семестрам				
		1	2	3	4	5
Контактная работа – всего, в т.ч.	36,1				36,1	
<i>аудиторная работа:</i>	36				36	
Лекции	20				20	
Лабораторные						
Практические	16				16	
<i>Контроль</i>	0,1				0,1	
Самостоятельная работа	35,9				35,9	
Форма итогового контроля	3				3	

Таблица 2

## Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>4 семестр</b>								
1	Предмет и методы молекулярной биологии клетки. История развития молекулярной биологии клеток. Методы исследования в области молекулярной биологии клеток.	1	Л	В	2			КЛ
2	Цитология. Строение цитоплазмы и цитолеммы. Межклеточные контакты.	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
3	Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Роль клеточной теории в развитии молекулярной цитологии и биологии. Единство и многообразие клеточных типов растений и животных.	2	Л	Т	2	2	ТК	КЛ
4	Органеллы (общие, специальные) микро- и субмикроскопическое строение, функция. Клеточные включения.	2	ПЗ	Т	1	2	ТК	ПО, ЛР
5	Методы цитологических исследований. Техника световой микроскопии; Особенности микроскопии в ультрафиолетовых лучах, фазово-контрастная, интерференционная, электронная микроскопии; Специальные методы исследования: гистохимия, радиоавтография, иммуноморфология с применением антител, градиентное фракционирование клеток; Методы исследования живых клеток – культура тканей in vivo и in vitro, клонирование, образование гибридов клеток; Количественные методы (морфометрия).	3	Л	Т	2	2		КЛ
6	Морфология и функция ядра. Строение, химический состав и функциональное значение кариоплазмы, кариолеммы, ядрышек, хроматина.	3	ПЗ	Т	2	2		ПО, ЛР
7	Строение ядра. Органоиды имеющие наследственный материал. Отличительные особенности Организации наследственного материала у прокариот и вирусов.	4	Л	Т	2	2		КЛ
8	Отличие в строении растительных и животных клеток. Митоз и его стадии.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО, ЛР
9	Общий план организации клеток, биохимическая характеристика. Структура и свойства белков, нуклеиновых кислот, углеводов, пути биосинтеза макромолекул. Биологическая мембрана структурно-химическая характеристика, основные свойства и функции.	5	Л	Т	2	2		КЛ

	Клеточная оболочка. Структурно-химические особенности. Механизмы барьерной, рецепторной и транспортной функции.							
10	Специализированные структуры клеточной оболочки: микроворсинки, реснички, жгутики. Общая характеристика клеточных взаимодействий. Межклеточные контакты.	5	ПЗ	Т	1	1,9	ТК	ПО, ЛР
11	Ультрамикроскопическое строение клетки. Основные компоненты цитоплазмы. Гиалоплазма. Физико-химические свойства химического состава. Участие в клеточном метаболизме. Цитоллема. Органеллы: определение классификация. Органеллы общего значения. Мембранные органеллы: эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, митохондрии. Немембранные органеллы: рибосомы, центросомы, опорно-двигательные фибриллярные структуры.	6	Л	Т	2	2		КЛ
12	Органеллы специального значения. Включения, строение и химический состав различных видов.	6	ПЗ	В	2	2	ТК	ПО, ЛР
13	Характеристика ядра как генетического центра клетки. Роль ядра в хранении генетической информации и в синтезе белка. Морфология ядра: ядерная оболочка, ядерный сок и ядрышко. Хроматины строение и химический состав.	7	Л	Т	2	2		КЛ
14	Роль основных и кислых белков в структуризации метаболической активности хроматина. Основные проявления жизнедеятельности клеток.	7	ПЗ	Т	2	2	РК	ПО, ЛР
15	Воспроизведение клеток. Клеточный цикл: понятие, этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению. Митотический цикл. Биологическое значение, структурно-функциональная характеристика митотического цикла. Эндорепродукция клеток. Мейоз. Его особенности и биологическое значение. Реакция клетки на внешнее воздействие. Внутриклеточная регенерация.	8	Л	Т	2	2		КЛ
16	Морфология и генез половых клеток самцов	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО, ЛР
17	Прогенез и оплодотворение. Строение и биологические свойства сперматозоидов. Сперматогенез, этапы, фазы. Критические периоды сперматогенеза.	9	Л	Т	2	2	РК	КЛ
18	Морфология и генез половых клеток самок	9	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО, ЛР
19	Прогенез и оплодотворение. Строение яйцеклеток. Типы яйцеклеток в зависимости от условий развития зародыша. Овогенез, его отличия от сперматогенеза. Критические периоды овогенеза.	10	Л	Т	2	2		КЛ
	<b>Выходной контроль</b>				0,1		Вых К	3
<b>ИТОГО</b>					36,1	35,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

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

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

**Виды контроля:** ТК – текущий контроль, Вых. К – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, КЛ – конспект лекции, ЛР – лабораторная работа.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «**Молекулярная биология клетки**» 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 поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью практических занятий является обработки опытных данных при помощи методов математической статистики.

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 дисциплины

### 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-dostupnyetekhnologii-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/bdagrotekhnologii>

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 Вавиловского 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 Вавиловского 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-123, С-122, С-126, С-267.

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 дисциплине **«Молекулярная биология клетки»** разработаны на основании следующих документов:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 14.07.2022г.);

– 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 (или) опыта деятельности;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

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

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

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

Методические указания по изучению дисциплины «Молекулярная биология клетки» 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 ода (протокол № 6).*