

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
д.б.н. профессор
"05"  О.И. Юдакова
2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
Молекулярная биология**

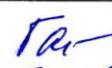
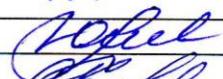
Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки
Биология

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Галицкая А.А.		05.06.2023
Председатель НМК	Юдакова О.И.		05.06.2023
Заведующий кафедрой	Коннова С.А.		05.06.2023
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины.

Сформировать у студентов знание молекулярных механизмов хранения, передачи и реализации наследственной информации, о структурно-функциональной организации генома и протеома. Детально рассмотреть вопросы структуры и функций биомакромолекул – нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидов и др., а также их сложных надмолекулярных комплексов. Осветить молекулярные основы процессов репликации, транскрипции, трансляции, репарации, регуляции клеточного цикла, дифференцировки, развития, старения и программируемой смерти клеток.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина (Б1.В.05) относится блоку 1 в части, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается в 6 семестре.

Для успешного освоения курса необходимы знания генетики, цитологии, биохимии и биофизики. Молекулярная биология опирается на основы генетики, поскольку изучает способность организмов к размножению (самокопированию) и наследованию признаков, которое в свою очередь напрямую связано нуклеиновыми кислотами. Нуклеиновые кислоты и белки как нерегулярные биополимеры клетки уже более сотни лет являются объектами изучения биологической химии. Знание цитологии необходимо для логического перехода от изучения органоидов клетки на микроскопическом уровне к молекулярному уровню, что и составляет предмет молекулярной биологии.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1: способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых	1.1_Б.ПК-1 Пользуется современными образовательными технологиями в процессе обучения. 2.1_Б.ПК-1 Разрабатывает учебные программы и соответствующее методическое обеспечение для процесса обучения 3.1_Б.ПК-1 Применяет современные методы обучения биологии 4.1_Б.ПК-1 Показывает знания научных основ содержания школьного биологического образования, ориентируется в проблематике и достижениях современной биологии.	Знать принципы структурно-функциональной организации важнейших биополимеров (белков и нуклеиновых кислот), их компонентов и сложных надмолекулярных комплексов; механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга, основные методические приемы обучения биологии.
ПК-4: способен вести научно-исследовательскую работу в области профильной дисциплины и методики ее преподавания;	1.1_Б.ПК-4 Способен использовать современные методы и технологии при проведении научно-исследовательской работы и анализировать свой опыт в	Уметь грамотно представлять данные учащимся в лаконичной форме. Владеть методологией применения современных научных знаний в образовательном процессе.

<p>ПК-6: владеет навыками участия в разработке и реализации различного типа проектов в образовательных организациях в педагогической сфере.</p>	<p>соответствии с используемыми методами и технологиями образовательным целям.</p> <p>2.1_Б.ПК-4 Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, составляет рефераты и отчеты, библиографии</p> <p>3.1_Б.ПК-4 Анализирует и планирует стадии научно-исследовательской работы, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии</p> <p>1.1_Б.ПК-6 Способен проектировать учебную деятельность по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p> <p>2.1_Б.ПК-6 Имеет представление о психолого-педагогических основах проектирования взаимодействия с различными категориями участников образовательных отношений</p> <p>3.1_Б.ПК-6 Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники</p>	<p>Знать теоретические основы, достижения и проблемы современной молекулярной биологии.</p> <p>Уметь анализировать современную научную литературу и собственные данные, грамотно планировать и организовывать научный эксперимент.</p> <p>Владеть экспериментальными приемами исследования компонентов живой материи в модельных системах и на биологическом материале.</p> <p>Знать основные требования образовательных стандартов к участникам образовательного процесса, основные подходы к составлению научных проектов в области молекулярной биологии, доступные к реализации в рамках образовательного процесса.</p> <p>Уметь обобщать современные научные знания в области молекулярной биологии и включать их в образовательный процесс.</p> <p>Владеть навыками доступного изложения результатов научно-исследовательских работ и достижений современной молекулярной биологии.</p>
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			СР	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия			
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
1	Структура, функции и динамика биополимеров клетки							
1.1	Предмет и методы молекулярной биологии. Структура и функции нуклеиновых кислот. Структура, функции и динамика белков.	5		2			16	Письменный и устный отчет, контрольная работа.
1.2	Молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации.	5		2			16	Письменный и устный отчет, контрольная работа.
1.3	Транскрипция у про- и эукариот. Биохимические основы матричных синтезов	5		2			16	Выполнение учебного теста. Рефераты, доклады.
1.4	Трансляция - биосинтез белка.	5		2			16	Рефераты, доклады.
	Итого за 5 семестр – 72 ч.	5		8			64	
2	Структурно-функциональная организация генома и протеома							
2.1	Изоляция и очистка белков.	6			2	2	13	Выполнение учебного теста. Рефераты.
2.2	Выделение и очистка нуклеиновых кислот. Выделение плазмид	6			2		14	Выполнение учебного теста. Рефераты.
2.3	Рестриционный анализ ДНК. Электрофорез нуклеиновых кислот	6			2		14	Выполнение учебного теста. Рефераты
2.4	Перспективные направления исследований. ПЦР-амплификация ДНК.	6			2	2	14	Выполнение учебного теста. Рефераты
	Промежуточная аттестация – 9ч.	6						экзамен
	Итого за 6 семестр-72 ч.				8	4	55	
	Итого по дисциплине — 144 ч.			8	8	4	119	

Раздел 1. Структура, функции и динамика биополимеров клетки

1.1. Предмет и методы молекулярной биологии. Характеристика молекулярной биологии как науки, занимающейся изучением молекулярных основ жизнедеятельности клетки. История возникновения и развития молекулярной биологии. Работы У. Астбюри и Дж. Кендрю по рентгеноструктурному анализу белков. Идентификация ДНК как носителя генетической информации (Т. Эвери). Вирусы и фаги как первые объекты молекулярной биологии. Исследования процессов самосборки и циклов развития вирусов и фагов; обнаружение явления генетической рекомбинации у фагов (работы М. Дельбрюка, Г. Шрамма, И. Атабекова, Н. Киселева, Б. Поглазова, Г. Френкель-Конрата, С. Гершензона и др.). Работы Е. Чаргаффа, У. Уивера, Дж. Уотсона. Методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков.

1.2. Структура и функции нуклеиновых кислот. Создание биспиральной модели молекулы ДНК (Дж. Уотсон и Ф. Крик). Расшифровка структуры ряда белков и выявление связи между их структурой и функцией (Л. Полинг, М. Перутц, Дж. Кендрю, Ф. Сангер и др.). Нуклеиновые кислоты как биополимеры нерегулярного строения. ДНК как генетический материал. Ген как полинуклеотид. Принципы строения ДНК. Нуклеозид, нуклеотид, олигонуклеотид, полинуклеотид. В-, А- и Z- формы ДНК. Расшифровка структуры и функции т-РНК (Р. Холли, А. Баев, А. Рич, А. Круг). Структура р-РНК и м-РНК. Центральная догма молекулярной биологии. Расшифровка генетического кода (М. Ниренберг, С. Очоа); химический синтез гена (Х.-Г. Корана); изучение структурной организации рибосомы (А. Спирин, М. Номура); выяснение основных механизмов синтеза нуклеиновых кислот (А. Корнберг, С. Очоа); открытие обратной транскрипции (Х. Темин, Д. Балтимор); разработка методов секвенирования ДНК (Ф. Сангер и Р. Коулсон; А. Максам и У. Гильберт). Открытие нуклеосом (Р. Корнберг, А. Круг) и информосом (А. Спирин, Г. Георгиев).

1.3. Структура, функции и динамика белков. Белки как нерегулярные биополимеры. Физико-химические свойства аминокислот. Пептид и полипептид, протеин и протеид. Глико- и липопротеиды. Уровни структурной организации белков. Надмолекулярные клеточные структуры. Глобулярные и фибриллярные белки. Основные биологические функции белков и пептидов. Процессинг и фолдинг белка. Первичная структура как уровень организации белка. Методы определения последовательности аминокислот в белке. Вторичная структура белка. α -спираль как важнейший элемент вторичной структуры. Роль боковых радикалов аминокислот в формировании α -спиралей. β -структура: параллельное и антипараллельное расположение цепей при формировании слоев. Третичная структура белка. Стабильность пространственной структуры. Гидрофобное ядро. Форма, компактность и динамика молекулы белка. Роль дисульфидных связей в стабилизации третичной структуры некоторых белков и пептидов. Четвертичная структура белка. Гомо- и гетеромультимерные белки.

1.4. Молекулярное клонирование. Разработка метода рекомбинантных ДНК как основы генетической инженерии (П. Берг и сотр.). Генетическая инженерия как технология получения функционально активных генетических структур. Рестрикция ДНК. Рестриктазы, их виды, свойства и особенности воздействия на ДНК. Клонирование фрагмента ДНК. Векторы молекулярного клонирования. Плазмиды, их свойства и функции. Банки генов. Получение генов с использованием обратной транскриптазы. Достижения и перспективы генетической инженерии. Трансгенные растения и животные. Генная инженерия и лечение “молекулярных” болезней.

Раздел 2. Структурно-функциональная организация генома и протеома

2.1. Молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации. Репликация – процесс удвоения ДНК. Принципы репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного характера репликации. Понятие о матрице и затравке при репликации ДНК. Ферментативная система синтеза ДНК *in vitro*. Цепная полимеразная реакция. Подбор праймеров для ПЦР. Разновидности ПЦР. ПЦР в реальном времени (Real-time PCR). Секвенирование ДНК. Строение и функции ДНК-полимеразы I из *E.coli*. Значение 3'→5' и 5'→3' гидролитических активностей. Схемы репликации. Современная схема репликации ДНК *E.coli* (модель

"тромбона"). Особенности репликации ДНК эукариот. Репарация ДНК. Основные реparable повреждения в ДНК и принципы их исправления. Рекомбинация, ее механизмы и роль в эволюции.

2.2. Транскрипция у про- и эукариот. Транскрипция - образование молекул м-РНК. Обратная транскрипция. Теория "РНК-мира". Современные представления о структуре тРНК, рРНК и мРНК. Моноцистроновые и полицистроновые мРНК. Информомеры и информосомы как формы существования мРНК в ядре и цитоплазме клеток. Прерывистые гены эукариот: экзоны и интроны. Понятие об опероне. Субъединичный состав РНК-полимеразы *E.coli*. Принципы работы РНК-полимераз. Особенности структуры промоторов. Этапы транскрипции. Регуляция транскрипции. Особенности транскрипции у эукариот. Понятие об энхансерах и сайленсерах. Процессинг м-РНК эукариот: кепирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Различные механизмы сплайсинга.

Биохимические основы матричных синтезов. Характеристика на молекулярном уровне основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, а также процессинга РНК и белков.

2.3. Трансляция – биосинтез белка. Матричный механизм биосинтеза белков. Рибосома как молекулярная машина. Структура т-РНК. Рекогниция. Аминоацилирование т-РНК. Структура рибосом про- и эукариот. Центры рибосом *E.coli*. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация), ее механизмы и регуляция у про- и эукариот. Белковые факторы трансляции. Позитивная и негативная регуляция трансляции. Регуляция трансляции у бактериофагов. Доменный принцип структурной организации и эволюции белков.

2.4. Перспективные направления исследований. Понятие о геномике, протеомике, транскриптомике, метаболомике, биоинформатике и синтетической биологии. Внедрение достижений молекулярной биологии в биомедицинские исследования. Новые медицинские биотехнологии. Постгеномная эра биологии. Электронные базы данных. Стабильность генома и динамичность протеома. Биоинформатика: сравнение последовательностей нуклеотидов, сравнение последовательностей аминокислотных остатков. Идентификация функциональных областей генома на основе нуклеотидного состава. Выявление функционально значимых участков белков. Синтетическая биология: проблемы «искусственного генома» и «синтетической клетки». Создание принципиально новых подходов в диагностике, прогнозировании и лечении социально значимых заболеваний.

5. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: лекции, семинары, практические занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые, деловые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

В ходе реализации программы используются следующие образовательные технологии:

- диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и обучаемого; вовлечение в процесс познания, максимального количества учащихся, в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки. Для этого на лекциях предполагается использовать систему презентации с демонстрацией отдельных задач виртуального практикума;
- «мини-лекция»;
- привлечение специалистов по реализации инструментальных методов анализа;
- разработка «Проекта (схемы) исследования»; приобретение навыков работы на приборах; экскурсии в центры коллективного пользования для знакомства с уникальным лабораторным оборудованием;
- подготовка рецензий на научные статьи, подготовка рефератов и докладов на семинарах;
- привлечение студентов к научной работе на кафедре.

При реализации различных видов учебной работы предусматривается использование наиболее информативных и общедоступных ресурсов Интернета. Одним из наиболее

известных специальных сайтов в русскоязычном сегменте Интернета является сайт MOLBIOL.RU – Методы, информация и программы для молекулярных биологов. Студенты должны научиться работать с программами для проведения различных расчетов, связанных с белками. Для начала работы студентам можно предложить транслировать ген НАДН-дегидрогеназы гадюки Никольского, секвенированный в лаборатории молекулярной биологии СГУ, что должно стимулировать их к дальнейшей работе. Содержательная часть работ может меняться или вообще быть произвольной, поскольку их главная цель – практический навык студентов в работе с подобными программами. Поэтому, самостоятельность и инициатива со стороны студентов приветствуется. Выложенная на сайте MOLBIOL.RU форма осуществляет трансляцию нуклеотидной последовательности в выбранных рамках считывания. Можно выбирать несколько рамок одновременно, также можно использовать одно- и трехбуквенный код для обозначения аминокислот. Использование формы деловой игры с индивидуальными заданиями разным группам призвано активизировать мыслительную деятельность студентов в духе соревнования. При проведении теоретической части лабораторных занятий также предполагается предоставлять студентам максимальную самостоятельность в их подготовке и проведении. Таким образом у студентов формируются базовые навыки планирования и организации научного эксперимента, работы на современном лабораторном оборудовании, позволяющем проводить молекулярно-биологический анализ, а также первичные навыки работы с базами данных банков белковых и нуклеотидных последовательностей. Это в дальнейшем позволит организовать и вести научно-исследовательскую работу в образовательных учреждениях, руководить работой научных кружков. Понимание теоретических основ, достижений и проблем современной молекулярной биологии облегчит осуществление педагогической деятельности, позволит доступно и грамотно представлять данные учащимся в лаконичной форме.

При проведении лабораторных занятий в рамках *практической подготовки* также предполагается предоставлять студентам максимальную самостоятельность в их подготовке и проведении. Таким образом у студентов формируются базовые навыки планирования и организации научного эксперимента, работы на современном лабораторном оборудовании, позволяющем проводить молекулярно-биологический анализ, а также первичные навыки работы с базами данных банков белковых и нуклеотидных последовательностей.

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 50% аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 50% аудиторных занятий.

Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы – подготовка к практическим, семинарским занятиям и контрольным работам, работа с литературой для подготовки докладов. Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы. Текущий контроль включает опросы и тестирование.

Фонд оценочных средств оформлен в качестве приложения к учебной рабочей программе дисциплины «Молекулярная биология».

6.1. Перечень лабораторных работ к дисциплине

1. Выделение ДНК фенол-хлороформным методом.
2. Выделение плазмидной ДНК.
3. Изоляция и очистка белков.
4. Электрофорез нуклеиновых кислот.
5. Рестрикционный анализ ДНК.
6. ПЦР-амплификация ДНК.

6.2. Темы рефератов и докладов

1. Рак - болезнь генома.
2. Рибосома - самый крупный нуклеопротеидный комплекс клетки.
3. Теломеры, теломераза: старение и рак.
4. Методы выделения и очистки ДНК, РНК и белков.
5. Плазмиды. Методы картирования. Использование в генетической инженерии.
6. Фолдинг белка.
7. Биосинтез белка на рибосомах.
8. Посттрансляционный процессинг белка.
9. Генная терапия: методы и перспективы.
10. Топология и конформация ДНК.
11. Механизмы репарации ДНК.
12. Молекулярная биология вируса иммунодефицита человека.
13. Системы рестрикции и модификации ДНК.
14. Транскрипция. Структура и функция бактериальной РНК-полимеразы.
15. Методы секвенирования ДНК.
16. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции.
17. ДНК-диагностика наследственных и инфекционных заболеваний.
18. Разновидности ПЦР.
19. Технология рекомбинантной ДНК. Векторы молекулярного клонирования.
20. Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.
21. Геномика, протеомика, транскриптомика и геносистематика.
22. Трансгеноз: настоящее и будущее.
23. Гибридизация ДНК.
24. Синтетический геном. Проект “Жизнь, версия 2.0”.

6.3. Примеры тестов по молекулярной биологии

1. Транспортная РНК

Транспортирует аминокислоту к рибосоме

Транспортирует аминокислоту в ядро

Транспортирует нуклеотид к рибосоме

Транспортирует нуклеотид в ядро

2. Обратная транскрипция - это

- синтез ДНК по матрице РНК

- синтез РНК по матрице ДНК

- синтез ДНК по матрице ДНК

- синтез РНК по матрице РНК

3. Число интронов у *E-coli*

- 10000 - 1

- 100 - 0

4. Оперон это

- участок гена

- участок фермента

- функционально объединенный набор генов

- синтетический аналог полипептида

5. Основная проблема постгеномной эры

- предсказание первичной структуры белка по последовательности ДНК

- предсказание вторичной структуры белка по последовательности ДНК

- предсказание третичной структуры белка по последовательности ДНК

- предсказание четвертичной структуры белка по последовательности ДНК

6. Транскрипция это

- синтез тРНК по мРНК

- синтез мРНК по ДНК

- синтез ДНК по мРНК

- синтез белка по мРНК

7. Формы спирали ДНК

-A,B,C

-A,B,Z

-C,D,E

-T,R,Y

8. Фолдинг это

- переход белка клубок-глобула

- рестрикция ДНК

- разрыв ковалентной связи

- плавление двойной спирали

9. Линия УФ-поглощения белка:

760 нм

260 нм

180 нм

280 нм

10. Экспрессия генетической информации идет в направлении

- РНК → ДНК → белок

- полисахарид → белок → ДНК

- ДНК → РНК → белок

- ДНК → липид → белок

11. Ультрацентрифугирование не применяют для:

Рестрикционного анализа

Анализа размера белков

Разделения макромолекул

Анализа скорости седиментации

12. Какие ионы инициируют работу рестриктаз:

Na¹⁺

Zn²⁺

Mg²⁺

SO₄²⁻

13. Не является этапом ПЦР

Денатурация ДНК

Достраивание цепей ДНК

Отжиг

Трансляция ДНК

14. Затравка, необходимая для инициации синтеза ДНК в методе ПЦР
Праймер; Спейсер;
Оперон; Промотор
15. Фермент, используемый при амплификации ДНК
Taq-полимераза; АТФ-аза;
Хеликаза; Каталаза

6.4. Контрольные работы

Вариант 1

1. Предмет и методы молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии.
2. Устройство рибосомы. Рибосомные РНК и белки.

Вариант 2

1. Основные этапы развития и основные открытия молекулярной биологии.
2. Полимеразная цепная реакция. Принцип и применение.

Вариант 3

1. Функции ДНК. Реализация генетической информации.
2. Электрофорез ДНК и РНК.

Вариант 4

1. Генетический код. Свойства генетического кода.
2. Принципы строения ДНК. Формы двойной спирали ДНК .

Вариант 5

1. Определение первичной структуры ДНК. Секвенирование ДНК по Сэнгеру.
2. Свойства двухцепочечной ДНК. Пространственная структура мономерного звена.

Вариант 6

1. Физические методы в биологических исследованиях.
2. Транскрипция у эукариот. Кепирование, полиаденилирование, сплайсинг.

Вариант 7

1. Трансляция. Особенности синтеза белка у эукариот.
2. Современные методы секвенирования ДНК.

Вариант 8

1. Программа "Геном человека". Результаты ее реализации.
2. Хроматография белков.

Вариант 9

1. Компактность генома эукариот.
2. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.

Вариант 10

1. Виды РНК, их роль в клетке. Отличия между ДНК и РНК.
2. Структуры белка. Влияние первичной структуры на третичную и четвертичную.

Вариант 11

1. Транскрипция. Этапы транскрипции, ингибиторы транскрипции.
2. Регуляция экспрессии генов. Индукция и репрессия.

Вариант 12

1. Синтез белка на рибосоме. Этапы синтеза белка.
2. Генетическая инженерия, принципы и применение.

Вариант 13

1. Репликация ДНК. Схема репликации. Фрагменты Оказаки.
2. Программа "Геном человека". Результаты ее реализации.

Вариант 14

1. Методы выделения ДНК. Очистка ДНК от белков.
2. Структура и функции РНК.

Вариант 15

1. Генетический код. Свойства генетического кода.
2. Белки, их строение и функции. Аминокислоты, входящие в состав белков.

Вариант 16

1. Белки как биополимеры. Пептидная связь.
2. Транскрипция у прокариот. Структура промотора.

Вариант 17

1. Этапы развития молекулярной биологии.
2. Электрофорез белков.

Вариант 18

1. Бактериальные плазмиды.
2. Структурная организация белков.

6.5 Вопросы к промежуточной аттестации

1. Предмет и методы молекулярной биологии. Основные этапы развития. Центральная догма молекулярной биологии. Современные перспективные направления - геномика, протеомика, транскриптомика, метаболомика, биоинформатика и синтетическая биология.
2. Белки как нерегулярные биополимеры. Пептид и полипептид, протеин и протеид. Уровни структурной организации белков. Надмолекулярные структуры. Глобулярные и фибриллярные белки. Основные биологические функции белков. Процессинг и фолдинг белка.
3. Нуклеиновые кислоты как нерегулярные биополимеры. Структура ДНК. Нуклеозид, нуклеотид, олигонуклеотид, полинуклеотид. Принципы строения двойной спирали ДНК. Параметры В-, А- и Z-форм ДНК.
4. Функции ДНК. Информационная емкость. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Квазидублетность кода. Универсальный генетический код.
5. Виды РНК. Их роль в клетке. РНК-протеидные комплексы. Малые РНК. Функции малых РНК. РНК-интерференция.
6. Транскрипция. Понятие об опероне. Субъединичный состав РНК-полимеразы *E.coli*. Принципы работы РНК-полимераз. Особенности структуры промоторов. Этапы транскрипции у прокариот.
7. Регуляция транскрипции у бактерий. Негативная индукция. Позитивная индукция. Негативная репрессия. Позитивная репрессия. Аттенуация в регуляции экспрессии триптофанового оперона *E.coli*.
8. Особенности транскрипции у эукариот. Множественность и специфичность РНК-полимераз эукариот. *Cis*-элементы и *trans*-факторы транскрипции. Образование инициаторных комплексов с участием РНК-полимеразы II. Понятие об энхансах и сайленсерах.
9. Процессинг m-РНК эукариот: кепирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Различные механизмы сплайсинга. *Trans*-сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
10. Трансляция. Структура t-РНК. Рекогниция. Аминоацилирование t-РНК. Структура рибосом про- и эукариот. Центры рибосом *E.coli*. Этапы трансляции у прокариот. Белковые факторы трансляции.

11. Репликация. Принципы репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного характера репликации. Понятие о матрице и затравке при репликации ДНК. Ферментативная система синтеза ДНК *in vitro*. Репликативная рекомбинация ДНК.
12. Строение и функции ДНК-полимеразы I из *E.coli*. Значение 3→5' и 5'→3' гидролитических активностей. Схема антипараллельной репликации Оказаки. Современная схема репликации ДНК *E.coli* ("модель тромбона"). Репарация ДНК.
13. Полимеразная цепная реакция. Основы метода и применение. Подбор праймеров для ПЦР. Разновидности ПЦР. ПЦР в реальном времени (Real-time PCR).
14. Секвенирование ДНК. Принцип определения первичной структуры ДНК по Сенгеру. Терминирующие нуклеотиды. Проведение секвенирующих реакций и интерпретация результатов. Автоматические ДНК-секвенаторы.
15. Генная инженерия. Ферменты генной инженерии. Рестриктазы. ДНК-лигазы. ДНК-полимеразы. Фрагмент Кленова. Общая схема клонирования генов. Библиотеки генов. Достижения, проблемы и перспективы генной инженерии.
16. Генная терапия. Профиль наследственной патологии. Способы ее коррекции. Достижения, проблемы и перспективы молекулярной медицины. Молекулярная диагностика. ДНК-маркеры. Биочипы, получение и применение.
17. Геном эукариот. "Избыточность", наличие повторов, некодирующих последовательностей, компактность, нестабильность. Основы метода ренатурации ДНК. Фракции ренатурирующей ДНК.
18. Сателлитная ДНК. Особенности состава. Локализация в геноме. Возможная роль. Палиндромы. Роль обращенных повторов в геноме. Умеренные повторы в ДНК.
19. Структура про- и эукариотических генов. Типы структурно-функциональной организации эукариотических генов. Гены "домашнего хозяйства" и гены "роскоши".
20. Компактизация ДНК эукариот. Нуклеосомный, супербидный, петлевой уровни компактизации. Общая характеристика гистонов. Метафазная хромосома.
21. Молекулярные основы канцерогенеза. Генетическая, канцерогенная и вирусная теории рака. Ретровирусы. Онкогены и онкобелки. Гены-супрессоры опухолей.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Балльно-рейтинговая система оценки знаний (экзамен).

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	10	-	-	10	-	-		20
6	-	10	-	10	20	20	20	80
Итого за 5, 6 семестры	10	10	-	20	20	20	20	100

5 семестр

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции - посещаемость, опрос, активность. за один семестр - от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия - не предусмотрены

Практические работы – не предусмотрены

Самостоятельная работа – письменный (тестовый) контроль знаний – от 0 до 10 баллов.
Автоматизированное тестирование – не предусмотрено.
Другие виды учебной деятельности – не предусмотрено.
Промежуточная аттестация - не предусмотрена.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за пятый семестр по дисциплине «Молекулярная биология» составляет 20 баллов.

6 семестр

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции – не предусмотрены

Лабораторные занятия – отработка, устный опрос на занятиях - от 0 до 10 баллов.

Практические работы – не предусмотрены

Самостоятельная работа - письменный (тестовый) контроль знаний – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование – Выполнение итогового теста по дисциплине в системе IpslonUni – от 0 до 20 баллов.

Другие виды учебной деятельности - контрольная работа – от 0 до 20 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен) – от 0 до 20 баллов

При проведении промежуточной аттестации:

16-20 баллов – ответ на «отлично»

11-15 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за шестой семестр по дисциплине «Молекулярная биология» составляет 70 баллов.

В целом по дисциплине «Молекулярная биология» максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента составляет 100 баллов.

Таблица 2.1. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Молекулярная биология» в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Литература:

1. Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мяндина Г. И. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. - 156 с. -ISBN 978-5-209-03956-3 Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая инженерия [Электронный ресурс]: Практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2 : Б. ц. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.
3. Иванищев, В. В. Молекулярная биология [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Иванищев. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2018. - 225 с. - ISBN 9785369017319 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС "ZNANIUM.com" (ИД "ИНФРА-М").
4. Скворцова, Н. Н. Основы молекулярной биологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Н. Скворцова. - Основы молекулярной биологии, 2022-10-01. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. - 74 с. - ISBN 2227-8397 : Б. ц. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Windows 7 Ultimate, Microsoft Office 2007, Adobe Reader, Avast Free Antivirus.
2. Компьютерные программы «Primer 3», «Vector NT1», «RestrictionMapper».
3. MOLBIOL.RU – Методы, информация и программы для молекулярных биологов // www.molbiol.ru.
4. Практическая молекулярная биология // www.molbiol.edu.ru.
5. National Center for Biotechnology Information // www.pubmed.com.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Оборудование учебно-научной лаборатории молекулярной биологии СГУ, в том числе: миницентрифуги на 10 тыс. об/мин и 13,4 тыс. об/мин, ПЦР-амплификатор, шейкер-термостат, аналитические весы, СВЧ-печь, аквадистиллятор, холодильник и морозильник, система очистки воды, микробиологический бокс, вытяжной шкаф, встряхиватель, комплект электрофоретического оборудования, трансиллюминатор, стеклянная и пластиковая лабораторная посуда и расходные материалы.

2. Материально-техническая база кафедры биохимии и биофизики, учебно-научного центра физико-химической биологии СГУ и ИБФРМ РАН.

3. Мультимедийное оборудование для лекционного сопровождения и другая оргтехника.

В рамках внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся предусмотрены ознакомительные экскурсии в ИБФРМ РАН, лабораторию биотехнологии и репродуктивной биологии. Лабораторные работы проводятся на базе Учебной лаборатории молекулярной биологии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 Педагогическое образование (профиль «Биология»).

Автор:

Доцент кафедры биохимии
и биофизики, к.б.н.



_____ А.А. Галицкая

Программа одобрена на заседании кафедры биохимии и биофизики (протокол № 14 от «05» июня 2023 года).