

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Программа учебной дисциплины модуля биологии клетки и биотехнологии
основной профессиональной образовательной программы высшего образования
– программы бакалавриата по направлению подготовки
06.03.01. Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоэкология

(очная форма обучения)

Составитель: Антонова Е.И., профессор
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно –
географического факультета, протокол от 15 мая 2024 г. №4

Ульяновск, 2024

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Биология клетки и биотехнология учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоэкология», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках курса «Микробиология и вирусология», «Цитология», «Гистология», «Биологическая химия», «Органическая химия», «Биология развития и размножения», «Общая биология», Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)).

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), Учебная (ознакомительная) практика по популяционной генетике, «Теория эволюции», «Основы биотехнологии», «Генетика», «Экологическая биотехнология», «Биотехнология в охране окружающей среды», «Санитарно-гигиенический мониторинг», Производственная практика, практика по профилю профессиональной деятельности, Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является изучить механизмы молекулярного функционирования живых систем.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студента целостного представления об основных этапах становления современной науки молекулярная биология и ее структуре, об основных категориях, понятиях и методах.

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Теоретический (знать)	Модельный (уметь)	Практический (владеть)
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности			
ОПК-3.1. Ориентируется во взаимосвязи механизмов эмбриогенеза и филогенеза	ОР-1 знает современные проблемы клеточной биологии, цитологии, гистологии, молекулярной биологии и биологии развития и размножения		
ОПК-3.2. Анализирует имеющиеся знания о генетическом материале живых систем и его		ОР-2 умеет анализировать современные научные достижения в	ОР-3 владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации, а

эволюционном преобразовании		области образования и профиля подготовки, выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, рефератах;	также навыками выбора методов и средств решения задач;
ОПК-3.3. Способен к применению методов молекулярной биологии, генетики и биологии развития	ОР-4 знает молекулярные механизмы функционирования живых систем на тканевом, субклеточном, молекулярном уровнях организации биологических систем		ОР-5 владеет методами и приемами описания, идентификации, классификации, биологических объектов, информационных технологий для решения научных и профессиональных ситуационно-логических задач;
ОПК-3.4. Владеет методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности			ОР-6 владеет навыками работы и применения в образовательной и научно-исследовательской деятельности современных компьютерных технологий.
ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования			
ОПК-5.1. Понимает все аспекты воздействия на генетический аппарат клетки и живых организмов.	ОР-7 все аспекты воздействия на генетический аппарат клетки и живых организмов.		
ОПК-5.2. Понимает механизм и алгоритм создания рекомбинантных организмов	ОР-8 особенности и пути создания рекомбинантных организмов		
ОПК-5.3. Демонстрирует знание основных биотехнологических и биомедицинских производств и		ОР-9 строить схемы основных биотехнологических и биомедицинских производств	

умение строить их схемы			
ОПК-5.4. Владеет методами моделирования в биотехнологическом эксперименте			ОР-10 методами моделирования в биотехнологическом эксперименте

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
6	3	108	18	-	30	33	Экзамен (27)

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Экзамен
Модуль 1. Введение в молекулярную биологию. Матричные молекулы. Молекулярная биология – цель, задачи. Молекулярная догма биологии на начало XX века. Типы матричного синтеза. Структура нуклеотидов как мономеров РНК и ДНК. Структура ДНК – первичная, вторичная. Коды ДНК. Ассоциации ДНК с олигонуклеотидами, белками ДСД белки. РНК – структурная и пространственная организация, функции. Транскрипция, характеристика первичного транскрипта, процессинг и характеристика зрелой матричной, транспортной и рибосомной РНК.	6	8	8	
Модуль 2. Механизмы, обеспечивающие стабильность, пластичность и преемственность генетической информации. Цикл репликации хромосомом. Значение репарации, классификация типов репарации. Группа источников повреждения ДНК – эндо- и экзогенные.	4	6	6	

<p>Модуль 3. Механизмы рекомбинации генетического материала. Общая характеристика процессов рекомбинации генетического материала. Рекомбинационная система I – гомологичная рекомбинация. Эктопическая рекомбинация. Гомологичная рекомбинация <i>E.Coli</i>. Модель Холидея. Рекомбинационная система II – рекомбинация без гомологии. Сайт-специфическая и незаконная рекомбинация. Транспозиции. Конверсия гена.</p>	4	5	4	
<p>Модуль 4. Геном и реализация генетической информации. История формирования понятия ген. Структурно-функциональная организация геномов эукариот. Регуляция активности генов. Метилирование ДНК - родительский геномный импринтинг. МГЭ в геноме. Молекулярные механизмы перемещения транспозонов и ретротранспозонов. Роль МГЭ в перестройках хромосом. Горизонтальный перенос генов и эволюция генома. Геном человека и биология XXI века – геномика, ее перспективы. Протеомика. Транскрипция – инициация, элонгация, терминация, процессинг первичных транскриптов. Трансляция – инициация, элонгация, терминация, процессинг полипептида. Модель элонгационного цикла («смыкание-размыкание»).</p>	2	5	8	
<p>Модуль 5. Молекулярные механизмы патологии, старения и гибели клетки. Классификация источников герантогенеза: стохастические, онтогенетические, иммунологическая, геном-зависимые, свободнорадикальный. Проявления старения на популяционном уровне. Свободнорадикальный источник старения. Старение и апоптоз. Программируемая клеточная гибель – типы, общая характеристика, активаторы и ингибиторы, морфологические признаки, молекулярные механизмы, пути запуска (рецепторы, внутренние источники – митохондрии, ЭПР). Особый тип апоптоза у эритроцитов.</p>	2	6	7	
Компьютерное тестирование 4 блока	-		4	
Итого:	18	30	33	27

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (6 семестр)

Модуль 1

Введение в молекулярную биологию. Матричные молекулы.

Молекулярная биология – цель, задачи и связь с другими отраслями биологии, химии, физики. Типы матричного синтеза как центральный процесс в передаче, хранении и реализации наследственного материала. Структура нуклеотидов.

Структура ДНК и принцип формирования конформаций. Принцип комплементарности. Коды ДНК. Физические параметры конформационных форм ДНК. Ассоциации ДНК с олигонуклеотидами, пары Хугстина. Ассоциация ДНК с белками: белковые домены, узнающие специфические последовательности ДНК – общая характеристика. ДСД основные классы: "лейциновая молния", "цинковые пальцы", электростатическое притяжение, β -скэфолд, петля-спираль-петля, транскрипционные факторы.

РНК – структурная и пространственная организация, функции, классификация. Отличия и сходства в нуклеотидной структуре с ДНК. Классификация РНК. siРНК – строение функции в клетках животных и растений.

рРНК. Рибосомные РНК их виды, первичные и вторичные структуры. Структурные домены и компактная самоукладка молекул РНК. Значение рибосомной РНК. Рибосомные белки, их разнообразие и номенклатура, взаимодействие с рРНК. Периферическое расположение белков на ядре рРНК. Топография белков: определение соседствующих белков между белками. Топология рРНК, ее привязка к топографии белков. Морфология рибосомы. Размеры, внешний вид, подразделение на две субъединицы.

мРНК (информационная, матричная, мессенджерная) - структура и функциональные участки. Специфические последовательности, структурные элементы, локализация мРНК в клетке. Процессинг мРНК. Определение процессинга. Интроны, сплайсинг. Классификация интронов. Интроны группы I. Особенности структуры и механизмы сплайсинга. Транс-сплайсинг, его распространение. Альтернативный сплайсинг. Биологические последствия альтернативного сплайсинга. Редактирование РНК. Молекулярные механизмы, типы.

тРНК (трансфертная, транспортная) транскрипция, характеристика I транскрипта пре-т-РНК, процессинг, характеристика зрелой аминоксил-т-РНК.

Рибозимы, их специфичность и механизм действия – теломераза, ревертаза.

Расшифровка генетического кода. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря.

Модуль 2. Механизмы, обеспечивающие стабильность, пластичность и преэмптвенность генетической информации

Репарация. Значение репарации, классификация типов репарации. Группа источников повреждения ДНК. Сигналы повреждений, преобразование сигнала. Прямая репарация - фотореактивация, O₆-алкилирование гуанина, прямая репарация одонитевых разрывов. Эксцизионная репарация – общая характеристика, пути. BER путь на примере застройки АП-сайтов; NER-путь в молчащих областях генома (global genome repair) и в транскрипционноактивных (TCNER); MMR-путь на примере кишечной палочки (репарация некомплементарных оснований). Пострепликативная репарация. Рекомбинационная репарация - не гомологичное соединение концов (NHEJ), гомологичная рекомбинация. Транскрипционная репарация и болезни, обусловленные дефектами репарации. SOS-репарация.

Репликация. Цикл репликации хромосом. События подготовки к репликации ДНК – ORG-комплекс, белки Cdc 6, Cdt 1 и RFC. MCM 2-7 комплекс. Формирование pre-IC в G – 1 период. События обеспечивающие прохождение ступеней 6 – 7 в S фазу. Инициация цепей и зоны репликации. Особенности репликации ДНК в связи с антипараллельной природой цепей (leading strand', lagging strand). Топографическая проблема синтеза фрагментов Оказки. Характеристика событий G – 2 стадии и митозе. Строение и функционирование загрузчика манжетки (RFC). Временная зависимость репликации: часовые пояса репликации.

Модуль 3. Механизмы рекомбинации генетического материала

Рекомбинация. Общая характеристика процессов рекомбинации генетического материала. Рекомбинационная система I – гомологичная рекомбинация (эктопическая рекомбинация, гомологичная рекомбинация у E.Coli – генетический контроль и молекулярный механизм, модель гомологичной рекомбинации на основе репарации двуцепочечных разрывов ДНК). Рекомбинационная система II – рекомбинация без гомологии. Сайт-специфическая рекомбинация. Незаконная рекомбинация. Транспозиции.

Модуль 4. Геном и реализация генетической информации.

Геном. История формирования понятия ген. Общая схема организации генома эукариот. Структурно-функциональная организация геномов эукариот. Характеристика генома, блочно-иерархическая модель организации генома – базальный, более высокий, высший уровень. Классификация регуляторных районов. Регуляция активности генов – посттрансляционные модификации аминокислот, позиционирование нуклеосом, конкурентное связывание TF и гистонов с ДНК, метилирование ДНК (родительский геномный импринтинг) активация гена или изменение его активности при внедрении МГЭ.

МГЭ в геноме. Молекулярные механизмы перемещения транспозонов и ретротранспозонов. Роль ретротранспозонов в сохранении теломерных концов хромосом и репарация двуниевых разрывов ДНК Роль МГЭ в перестройках хромосом. Горизонтальный перенос генов и эволюция генома.

Биосинтез белка. Общая характеристика. Транскрипция – инициация: строение промотора класса II, регуляция инициации транскрипции, механизмы ремонта нуклеосом, формирование преинициаторного комплекса. Элонгация. Терминация. Формирование а.а.тРНК – комплекса. Трансляция общая характеристика и аппарат трансляции. Инициация – факторы инициации (eIF 1, 2, 3, 4, 5, 6) и их роль; подготовка рибосом, мРНК и а.а.тРНК к трансляции.

Трансляция – определение, общая характеристика. Инициация - образование иницирующего комплекса и его соединение с мРНК. Поиск стартового кодона – два пути у эу.- и прокариот (сканирующая модель М. Козак – терминальная инициация и внутренняя инициация). Декодирующая функция малой и энзиматическая функция большой субъединицы. Элонгация – модель элонгационного цикла («смыкание-размыкание»), этапы элонгации – формирование кодон-антикодонного взаимодействия в А-участке рибосомы, пептизация, транслокация. Терминация. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции, транскрипции. Процессинг белка и регуляция этого процесса.

Модуль 5. Молекулярные механизмы патологии, старения и гибели клетки.

Опухолевая трансформация клетки. Характеристика «социального» поведения клеток в многоклеточном организме: индукция размножения гуморальными факторами, ФР, системы, охраняющие геном. Морфогенетические реакции нетрансформированных клеток: формирование микросреды (как клетки строят ткань), механизмы регуляции контактных реакций. Морфогенетические реакции опухолево-трансформированных клеток (потеря фокальных адгезий и адгезий второго типа, формирование локомоторного фенотипа, аноиксис). Молекулярно-генетический анализ процессов опухолевой трансформации: 2-х ударная модель канцерогенеза (Knudson), классификация Кинзлера-Фогельштайна генов супрессии опухоли (хранители клеточного цикла, общего контроля). Механизм действия генов супрессоров. Пути повреждения ГСО. Метод избирательного подавления теломеразной активности.

Инволюция онтогенеза (сенесценция). Классификация источников герантогенеза. Геном-зависимые источники: bcl-2, p53/ING1, HLA, E(АПОЕ), «тройные гены» (per, tim, clk), «ленивые» гены, гены «реаниматоры». Стохастические: роль 1-ой хромосомы, метилирование ДНК, гликозилирование белка и ДНК, накопление соматических мутаций, теория маргинотамии. Свободнорадикальный источник старения. Иммунологическая: «большие» часы организма («Биг-Бен»), роль желез внутренней секреции. Элевационная (онтогенетическая) модель старения. Старение и апоптоз.

ПКС. Апоптоз. Программируемый некроз. Аутофагия. Митотическая катастрофа. ПКС континиумы. Общая характеристика путей ПКГ, открытие, биологическое значение. Индукторы и ингибиторы. Пути запуска путей ПКГ – внешний, через рецепторы смерти (DR), лейкоциты и ПКГ и внутренние пути (органеллы). Морфологические характеристики путей ПКГ – ядерная деградация и цитоплазматическая фаза. Биохимические процессы при реализации различных путей ПКГ. Генетический контроль различных путей ПКГ. Сходство и отличие путей ПКГ. Эритроциты и апоптоз.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также

выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- тестирование. Вопросы по самостоятельным работам включены в лабораторные занятия и в блоки тестирования.

Режим тестирования – компьютерное тестирование проводится в группе в течение 45 минут. Каждый блок теста включает в себя 50 тестовых заданий. Программа формирует варианты (каждый раз новые) позволяет исправить выбранный вариант ответа, прерывает работу студентов по окончании времени тестирования. После чего выводит полученный студентом балл. Программа позволяет сделать распечатки вариантов и полученные баллы тестируемой группы студентов. Тестовые задания закрытого типа, на соответствие, с рисунком, дополнить выражение, закончить определение. Варианты ответа – 1. Ниже прилагается некоторый перечень тестовых заданий из различных блоков данного курса.

Тестовые задания:

- открытого типа,
- закрытого типа,
- на соответствие,
- на последовательность процессов,
- с рисунками.

Режим тестирования:

- время – 45 мин
- заданий - 50
- навигация по заданиям с возможностью редактирования ответов
- автоматическое отключение программы тестирования по истечении времени тестирования
- выведение результатов тестирования в баллах
- конвертация баллов в оценку – 0 - 30- неудовлетворительно; 31 - 38 – удовлетворительно; 39 - 45 – хорошо; более 45 – отлично.

Примерный перечень тестовых заданий

Репликация – это

1. перекодирование генетической информации в полипептидную цепь

2. синтез многочисленных копий РНК с нуклеотидной последовательности ДНК
3. воспроизведение исходного генетического материала в поколениях
4. синтез ДНК с нуклеотидной последовательности РНК

В экспериментальных работах Э. Чаргафф вывел, что ДНК из разных биологических источников содержит ...

1. равное количество dT, dA и dГ, dЦ
2. равное количество dA, dГ и dT, dЦ
3. равное количество dЦ, dA и dГ, dT
4. равное количество dГ, dЦ и dA, dT

Угол твист (TWIST) – это

1. угол раскрытия плоскостей соседних пар оснований параллельно длинной оси симметрии
2. угол спирального вращения между длинными осями симметрии соседних пар оснований
3. угол раскрытия плоскостей соседних пар оснований параллельно короткой оси симметрии

Расстояние Shift – это

1. расстояние между гетероциклами относительно их длинной оси по отношению друг к другу
2. расстояние между гетероциклами относительно их короткой оси по отношению друг к другу
3. расстояние относительно друг друга по длинной оси цепи ДНК

Выберите палиндром ДНК

1. TCCA – CCAA
ACAC – GGTG
2. TTTC – CAAA
CCAT – CAAT
3. TGTGG – ЦЦАЦА
АЦАЦЦ – ГТТГТ

РНК-полимераза I осуществляет синтез

1. рРНК
2. тРНК, рРНК, siРНК
3. siРНК, мРНК

Полиаденилирование – это

1. последовательность на 3'-конце – ААУААА, за 10 – 20 н.п. до конца мРНК
2. присоединение N⁷ метилового остатка ГТФ к 5'-концу мРНК
3. вырезание интронов и сшивание экзонов
4. вставки, делеции, замены оснований в мРНК после транскрипции

Интрон группы II формирует лассо за счет ...

1. 2'-гидроксильной группы
2. 3'-фосфодиэфирной связи
3. 5'-гидроксильной группы
4. 5'-фосфодиэфирной связи

«licensing» комплексом является

1. MCM 2-7
2. ORC
3. RFC
4. PCNA

ДНК-связывающий белок RPA (ДНК-топоизомераза I) рекрутируется в ДНК после

1. инициации pre-RC
2. присоединения MCM 2-7
3. присоединения CDK и Cdc7
4. инициации pre-IC

Белки Альбертса (SSB белки) выполняют функцию

1. все названные

- нет верных ответов
- выпрямляют ДНК цепь
- избирательно стимулируют работу ДНК-полимеразы
- защищают цепь ДНК от нуклеаз

Сборка хроматина после репликации осуществляется

- Fen1
- Dna2
- CAF1
- checkpoint

Димеры пиримидиновых оснований возникают в результате ...

- эксцизионной репарации
- BER-пути
- O₆ – алкилирования
- фотореактивации
- АП-сайтов

В течение global genome repair NER белок XPC выполняет функцию

- связывания с одиночной нитью ДНК
- инициации, транскрипции и раскручивания дуплекса
- вырезания 3` ДНК поврежденной цепи
- вырезания 5` ДНК поврежденной цепи
- соединения с ДНК, которая содержит разные повреждения

Белочно-иерархическая модель строения регуляторных р-х генома в нижнем уровне представлена

- композиционным элементом
- энхансером
- сайтом связывания TF
- интегральной системой
- локусконтролирующим районом

Механизм перемещения ретротранспозонов открыли

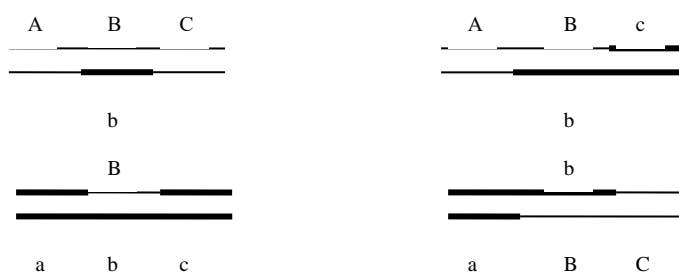
- Хеслоп-Харрисон
- Темин Г., Балтимор Д.
- Франк-Каменский М.Д.
- Хесин Р.Б.

Если мутантный аллель гена импритирован и гетерозиготен по мутации (метилирован ген отца), определите проявление болезни, если мутантный ген будет получен от матери (А-нормальный аллель гена, а-мутантный аллель)

- A*A
- Aa
- AA
- A*ген отца

Выберите хроматиды II типа, сформированные после разрывов в полухиазме Холлидея

- 2.



RecA-белок формирует вокруг ДНК правозакрученную белковую спираль с образованием

- связывание белка с ДНК по принципу «конец-в-конец»
- первичное связывание с ДНК
- приводить во взаимодействие одноцепочечной ДНК с гомологичным дуплексом

4. формирование нитевидного образования – RecA-ДНК-филамент
5. завершение подготовительной пресинаптической стадии кроссинговера

Интеграция ДНК фага происходит путем рекомбинации между

1. attO хромосомы фага и attB в хромосоме бактерии
2. attR хромосомы фага и attB в хромосоме бактерии
3. attP хромосомы фага и attP в хромосоме бактерии
4. attP хромосомы фага и attB в хромосоме бактерии
5. attB хромосомы фага и attP в хромосоме бактерии

Связывание TF с ДНК в области корового элемента происходит за счет ...

1. ТВР TFIF
2. ТВР TFID
3. ТВР TFIB
4. ТВР TFII
5. ТВР TFIA

IF3 – выполняет функции

1. узнает и связывает мет.а.а.тРНК и ГТФ
2. стабилизирует комплекс мет.а.а.тРНК и 40S
3. связывается с 40S
4. кэпирует 5`-конец мРНК, расплетение мРНК
5. соединяется с 60S, предотвращает соединение 60S с 40S

К «троянским» генам относят ...

1. per, tim, E(АпоЕ)
2. HLA, clk, tim
3. per, p53, bcl2
4. bcl2, tim, clk
5. per, tim, clk

В начальной стадии ядерной фазы экзекуции при апоптозе образуются крупные фрагменты хроматина (300 тыс н.п.). Они нарезаются действием фермента ... при расщеплении ...

1. поли-(АДФ-рибозо)-полимеразы (ПАРП), белка топоизомеразы II
2. транскляминазы, белка топоизомеразы II
3. ПАРП, гистона H₁
4. Ca²⁺, Mg²⁺ эндонуклеазы, белка топоизомеразы I
5. Ca²⁺, Mg²⁺ эндонуклеазы, белка топоизомеразы II

Дополните схему проведения сигнала ПКС «...→рецептор→...→каспазы I эшелона→...→ каспазы II эшелона»

1. индуктор, регулятор, адаптер
2. адаптер, индуктор, регулятор
3. индуктор, адаптер, регулятор
4. адаптер, регулятор, индуктор
5. индуктор, регулятор, индуктор

Нонсенс-мутации – это

1. мутации на стыке экзонов и интронов
 2. мутации нуклеотидных оснований в 1 или 2 позиции кодона
 3. замена Г на А в кодоне валина
 4. изменения количества белка
 5. замены нуклеотидов с образованием терминирующих кодонов
-

-темы рефератов:

- SELEX (Systematic Evolution of Ligands by EXponential enrichment) гибридизации триплексов ДНК.
- Минорные РНК.
- Биологическое кодирование.

- Класс РНК – рибозимы.
- Как работает теломераза.
- Современное представление о «молекулярной догме биологии».
- Гены вне ядра.
- Прионы.
- Теломеры и теломераза, QВ-репликаза.
- Шапероны и их функции.
- Молекулярная эволюция.
- Загрузчик β -манжетки.
- Временная зависимость репликации.
- Конверсия гена.

На самостоятельное изучение вынесен материал по темам:

- История становления молекулярной биологии как науки. Задачи молекулярной биологии.
- Методы исследования.
- Способность нуклеиновых кислот к высокоизбирательному взаимодействию с нуклеиновыми кислотами.
- Транскрипционный фактор. Классификация и механизмы типов неслучайного расположения нуклеосом на ДНК.
 - siРНК.
 - Редактирование, распад, локализация мРНК.
 - Рибозимы. Шапероны.
 - Биологическое кодирование.
 - Молекулярная эволюция.
 - Пострепликативная репарация.
 - Транскрипционная и SOS- репарация.
 - Часовые пояса репликации.
 - Модель рекомбинации на основе репарации двуцепочечных разрывов (модель Жостака).
 - Конверсия генов.
 - Метилирование ДНК.
 - Геном человека и биология XXI века.
 - Геномика. Протеомика.
 - Функции «информационной пустоты». Генетический глобус.
 - Инволюция онтогенеза – сенесценция.
 -

Ситуационно-логические задачи

1. В процессе трансляции участвовало 30 молекул т-РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.
2. Вам известна последовательность расположения нуклеотидов в молекуле м-РНК (ЦГГАУЦЦАУУГЦ), необходимо определить структуру гена и количество аминокислот в белке.
3. В биосинтезе полипептида участвовали т-РНК с антикодонами УУА, ГГЦ, ЦГЦ, ААГ, ЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, который несет информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих А, Г, Т, Ц в двухцепочечной молекуле ДНК.
4. В молекуле ДНК на долю нуклеотидов с азотистым основанием – цитозин, приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.
5. В молекуле ДНК обнаружено 880 нуклеотидов с азотистым основанием – гуанин, которые составляют 22% от общего числа нуклеотидов в этой ДНК. Определите:
 - а) сколько других нуклеотидов в этой ДНК?

- б) какова длина этого фрагмента?
6. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69 000, из них 8625 приходится на долю нуклеотидов с азотистым основанием – аденин. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК.
7. Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующий порядок нуклеотидов: АЦГТАГЦТАГЦГ...
8. Напишите порядок нуклеотидов в комплементарной цепочке ДНК.
9. Порядок нуклеотидов в одной из цепочек молекулы ДНК следующий: АГЦТАЦГТАЦГА ...
10. Определите порядок аминокислот в полипептиде, закодированном комплементарной цепочкой ДНК.
11. Кодирующая цепочка молекулы ДНК имеет следующий порядок нуклеотидов: ГГЦАТГГАТЦАТ ...
12. Как изменится первичная структура полипептида, если выпадет третий нуклеотид? Полипептид имеет следующий порядок аминокислот: фен - тре - ала - сер...
- а) Определите один из вариантов последовательности нуклеотидов гена, кодирующего данный полипептид;
- б) Какие т-РНК (и какими антикодонами) участвуют в синтезе этого белка? Напишите один из возможных вариантов.
13. В молекуле ДНК содержится 31% аденина. Определите, сколько (в %) в этой молекуле содержится других нуклеотидов.
14. В трансляции участвовало 50 молекул т-РНК. Определите количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.
15. Фрагмент ДНК состоит из 72 нуклеотидов. Определите число триплетов и нуклеотидов в м-РНК, а также количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка.
16. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующее строение: ГГЦТЦТАГЦТТЦ.
17. Постройте на ней м-РНК и определите последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка (для этого используйте таблицу генетического кода).
18. Фрагмент м-РНК имеет следующее строение: ГЦУААУГУУЦУУАЦ.
19. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК (для этого используйте таблицу генетического кода).
20. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов АГЦЦГАЦТТГЦЦ.

Для студентов создано:

- электронная почта, где находится информация по тематикам самостоятельных работ, методические разработки к курсу, перечень схематического материала, перечень вопросов к зачету, блоки тестирования, задачи по молекулярной биологии;

- на портале УлГПУ сайта НИЦ ФППББ <http://brs.ulspu.ru>, существует закладка Учебно-методическая работа, где также находится информация по тематикам самостоятельных работ, методические разработки к курсу, перечень схематического материала, перечень вопросов к зачету, блоки тестирования, задачи по молекулярной биологии;

- на сайте <http://biocell.omgpu.ru/> студентам предлагается в формате PDF учебно-методические пособия;

- в аудитории 334 студенты имеют возможность самостоятельно пройти тестирование с использованием компьютерной программы SCHOOL.

Также студентам для лучшего усвоения курса предлагается решение задач. Общее количество – 100 (примерный перечень приводится ниже).

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Антонова Е.И. Молекулярная биология (учебное пособие). Омск: ОмГПУ, 2004 - 334с. (ISBN 5-8268-0823-3).

2. Антонова Е.И., Соловьев А.В. Молекулярно-генетические методы исследования: учебно-методические материалы. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова. – 2017. – 43 с.

3. Антонова Е.И. Молекулярная биология. Методическая разработка лабораторных занятий для студентов направления подготовки «Педагогическое образование» и «Биология» (очная форма обучения). Ульяновск: Изд-во УлГПУ. - 2019. – 23 с.

4. Антонова Е.И. Молекулярная биология (рабочая тетрадь) для лабораторных занятий студентов направления подготовки «Педагогическое образование» и «Биология» (очная форма обучения). Ульяновск: Изд-во УлГПУ. 2019. – 78 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО ориентированы на формирование у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
Оценочные средства для текущей аттестации	
ОС-1 Реферат ОС-2 Устный ответ (лабораторные занятия) с учетом вопросов, выведенных на самостоятельное обучение, экзамен ОС-3 Тестирование ОС-4 Решение ситуационно-логических задач ОС-5. Работа с информационно-схематическим материалом и гистологическими препаратами	ОР-1 знает современные проблемы клеточной биологии, цитологии, гистологии, молекулярной биологии и биологии развития и размножения. ОР-2 умеет анализировать современные научные достижения в области образования и профиля подготовки, выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, рефератах. ОР-3 владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации, а также навыками выбора методов и средств

<p align="center">Оценочные средства для промежуточной аттестации зачет (экзамен)</p> <p>ОС-6 Экзамен в форме устного собеседования по вопросам</p>	<p>решения задач.</p> <p>ОР-4 знает молекулярные механизмы функционирования живых систем на тканевом, субклеточном, молекулярном уровнях организации биологических систем.</p> <p>ОР-5 владеет методами и приемами описания, идентификации, классификации, биологических объектов, информационных технологий для решения научных и профессиональных ситуационно-логических задач.</p> <p>ОР-6 владеет навыками работы и применения в образовательной и научно-исследовательской деятельности современных компьютерных технологий.</p> <p>ОР-7 все аспекты воздействия на генетический аппарат клетки и живых организмов.</p> <p>ОР-8 особенности и пути создания рекомбинантных организмов.</p> <p>ОР-9 строить схемы основных биотехнологических и биомедицинских производств.</p> <p>ОР-10 методами моделирования в биотехнологическом эксперименте.</p>
--	--

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-6 Экзамен

Примерный перечень вопросов к экзамену

Молекулярная биология – цель, задачи и связь с другими отраслями биологии, химии, физики. Типы матричного синтеза как центральный процесс в передаче, хранении и реализации наследственного материала. Структура нуклеотидов.

Структура ДНК и принцип формирования конформаций. Принцип комплементарности. Коды ДНК. Физические параметры конформационных форм ДНК. Ассоциации ДНК с олигонуклеотидами, пары Хугстина. Ассоциация ДНК с белками: белковые домены, узнающие специфические последовательности ДНК – общая характеристика. ДСД основные классы: "лейциновая молния", "цинковые пальцы", электростатическое притяжение, β -скэфолд, петля-спираль-петля, транскрипционные факторы.

РНК – структурная и пространственная организация, функции, классификация. Отличия и сходства в нуклеотидной структуре с ДНК. Классификация РНК. siРНК – строение функции в клетках животных и растений.

рРНК. Рибосомные РНК их виды, первичные и вторичные структуры. Структурные домены и компактная самоукладка молекул РНК. Значение рибосомной РНК. Рибосомные белки, их разнообразие и номенклатура, взаимодействие с рРНК. Периферическое

расположение белков на ядре рРНК. Топография белков: определение соседствующих белков между белками. Топология рРНК, ее привязка к топографии белков. Морфология рибосомы. Размеры, внешний вид, подразделение на две субъединицы.

мРНК (информационная, матричная, мессенджерная) - структура и функциональные участки. Специфические последовательности, структурные элементы, локализация мРНК в клетке. Процессинг мРНК. Определение процессинга. Интроны, сплайсинг. Классификация интронов. Интроны группы I. Особенности структуры и механизмы сплайсинга. Транс-сплайсинг, его распространение. Альтернативный сплайсинг. Биологические последствия альтернативного сплайсинга. Редактирование РНК. Молекулярные механизмы, типы.

тРНК (трансфертная, транспортная) транскрипция, характеристика I транскрипта пре-т-РНК, процессинг, характеристика зрелой аминоксил-т-РНК.

Рибозимы, их специфичность и механизм действия – теломеразы, ревертазы.

Расшифровка генетического кода. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря.

Перечень гистологических препаратов и инормосхем к экзамену по дисциплине

1. Пуриновые и пиримидиновый азотистые основания.
2. С5- сахара нуклеотидов.
3. Дуплекс ДНК.
4. Первичная конформация ДНК – дуплекс.
5. Вторичная конформация ДНК и ее формы: В, А и Z.
6. В-форма ДНК вторичной конформации.
7. Конформационный код – углы и расстояния между гетероциклами, энергия жесткости изгибов ДНК при укладке в нуклеосому.
8. Пространственного расположения на поверхности гистонового октамера районов, различающихся по энергетике жёсткости изгиба ДНК.
9. Белок типа ДСД - лейциновая застежка (зиппер).
10. Белок типа ДСД - цинковые пальцы.
11. Белок типа ДСД - спираль - петля - спираль.
12. Белок типа ДСД - β-скэфолд.
13. Отличие в строении нуклеотидов ДНК и РНК.
14. Конформация РНК – первичная, вторичная, третичная (общая схема).
15. Первичная конформация на примере пре-тРНК .
16. Вторичная конформация РНК. Принцип формирования конформации.
17. Функциональные звенья тРНК (вторичная конформация).
18. Схема сплайсинга пре-мРНК.
19. Расположение функциональных участков на молекуле зрелой мРНК.
20. Механизм работы siRNA в клетках растений и животных.
21. Этапы ВИЧ - инфекции, на которых ее, возможно, заблокировать с помощью siRNA.
22. рРНК. Сравнение контуров рибосомной 30S субчастицы и ее 16S РНК.
23. Домены самоукладки 16SPНК.
24. Сравнение контуров рибосомной 50S субчастицы и ее 23S РНК.
25. 5sРНК большой 50s субчастицы рибосомы
26. Ассоциации рРНК с белками. Малая субчастица.
27. Схема 50S (60S) субчастицы рибосомы и топография белков.
28. Схема работы теломеразы.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

Семестр	Показатель	Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
6 семестр	Разбалловка по видам работ	9 x 1=9 баллов	15 x 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Молекулярная биология», трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ и изучается в 6 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценке согласно следующей таблице:

Оценка	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	менее 150

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В ходе выполнения лабораторной работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. При выполнении работ студент оформляет альбом (тетрадь) по лабораторному практикуму, который сдается на проверку в конце семестра.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа: Введение в молекулярную биологию. ДНК, ДСД белки. Коды ДНК. РНК – транскрипция, процессинг, классификация.

Лабораторная работа: Репликация. Репарация. Рекомбинация.

Лабораторная работа: Геном. Биосинтез белка.

Лабораторная работа: Опухолевая трансформация, сенесценция, гибель клетки.

Подготовка к устному опросу.

При подготовке к устному опросу необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к занятиям преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

Подготовка к докладу с презентацией.

Доклады делаются с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 269 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>.

2. 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>.

3. Маскаева, Т. А. Молекулярная биология: учебное пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева. — Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2013. — 158 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75096>.

Дополнительная литература

1. Молекулярная биология: лабораторный практикум / О.С. Корнеева; В.Н. Калаев; М.С. Нечаева; О.Ю. Гойкалова. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 52 с. - ISBN 978-5-00032-106-5. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018>.

2. Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие / составители С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Ставрополь: СКФУ, 2015. — 94 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155518>.
3. Панова, Т. М. Основы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142565>.
4. Новак, А. И. Общая биология: учебное пособие / А. И. Новак, О. А. Федосова. — Рязань: РГАТУ, 2013. — 85 с. — ISBN 978-5-98660-188-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137453>.

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

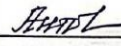
Направление подготовки: 06.03.01.Биология

Профиль: Биоэкология

Рабочая программа: Молекулярная биология

Составитель: Е.И. Антонова – Ульяновск: УлГПУ, 2024.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01. Биология утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.


Составители  Е.И. Антонова
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии 07.05. 2024 г., протокол № 10
Заведующий кафедрой

 Н.А. Ленгесова 08.05.
личная подпись расшифровка подписи дата


Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

 Ю.Б. Марсакова 13.05 2024
личная подпись расшифровка подписи дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета 15.05 2024 г., протокол № 4

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

 Д.А. Фролов 22.04.24
личная подпись расшифровка подписи дата