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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

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

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

Программа учебной дисциплины модуля «Основы современной биологии»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
– программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) образовательной программы
Биологическое образование

(очная форма обучения)

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

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от 31 мая 2023 г. № 6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология клетки» относится к дисциплинам Модуля «Основы современной биологии» части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования формируемая участниками образовательных отношений – программы магистратуры по направлению подготовки основной профессиональной образовательной программы высшего образования – 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Биологическое образование», очная форма обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин Молекулярно-генетические методы исследования.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Актуальные проблемы общей биологии, Актуальные проблемы экологии, Молекулярно-генетические методы исследования.

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

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология клетки» является подготовка бакалавра к работе учителем биологии в общеобразовательной школе. Дисциплина предназначена дать будущим учителям профессиональную (теоретическую и практическую) подготовку в области теории и методики обучения биологии на различных ступенях общеобразовательной школы.

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, о роли и месте молекулярной биологии в профессиональной подготовке учителя биологии и химии, сформировать готовность будущего учителя биологии и химии к эффективному преподаванию пропедевтического, базового и профильных курсов по предмету.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Молекулярная биология клетки» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций) (таблица 1).

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					
3	3	108	4	20	-	84	Зачет

Таблица 1

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	**умеет**	**владеет**
ПК 2. Способность проектировать и реализовывать учебные программы дисциплин (модулей) предметной области для образовательных организаций разных уровней образования. **Индикаторы достижения компетенции** **ПК 2.1.** Знает содержание основных нормативных документов, регламентирующих биологическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии. **ПК 2.3.** Владеет методами и средствами создания программ дисциплин, элективных дисциплин и рабочих программ по биологии для образовательных организаций разных уровней образования.	**ОР-1** предметное содержание биологических дисциплин; **ОР-2** структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; **ОР-3** содержание основных нормативных документов, регламентирующих биологическое образование на разных уровнях; **ОР-4** виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения биологии	**ОР-5** проектировать учебные программы дисциплин; рабочие программы по биологии; **ОР-6** проектировать отдельные структурные компоненты учебной программы: формулировать цели и образовательные результаты освоения программ, проводить отбор, анализ учебного материала, формы организации учебной деятельности, методов, средства обучения. **ОР-7** проектировать учебные программы дисциплин, в т.ч. элективных; **ОР-8** реализовать учебную программу по биологии в школе; **ОР-9** проводить отбор содержания, давать обоснование формам, методам, средствам обучения биологии и выбору соответствующих технологий обучения на разных уровнях образования, давать оценку уровню освоения материала и степени эффективности подобранных форм, методов, средств и технологий в соответствии с разработанными учебными программами.	**ОР-10** базовыми навыками проектирования программ дисциплин, элективных дисциплин и рабочих программ по биологии базового уровня; **ОР-11** предметным содержанием, методами и средствами создания программ дисциплин, элективных дисциплин и рабочих программ по биологии для образовательных организаций разных уровней образования; **ОР-12** навыками отбора содержания, методами оценки эффективности используемых форм, методов, средств и технологий обучения

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

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения				
	Лекции	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
3 семестр					
Модуль 1. Введение в молекулярную биологию. Матричные молекулы.	2	4	-	10	
Модуль 2. Механизмы, обеспечивающие стабильность, пластичность и преемственность генетической информации	2	4	-	20	
Модуль 3. Механизмы рекомбинации генетического материала		6		20	
Модуль 4. Геном и реализация генетической информации		4		10	
Модуль 5. Молекулярные механизмы патологии, старения и гибели клетки		2		20	
Компьютерное тестирование 4 блока	-	-	-	4	
Промежуточная аттестация - зачет					
Итого:	**4**	**20**	**-**	**84**	**зачет**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (3 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 олигонуклетидами, 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, мессенжерная) - 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 аминоацил-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 преемственность генетической информации

Репарация. Значение репарации, классификация типов репарации. Группа источников повреждения ДНК. Сигналы повреждений, преобразование сигнала. Прямая репарация - фотореактивация, O_6-алкилирование гуанина, прямая репарация однонитевых 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 некомплиментарных 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. Событие 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 Оказаки. 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 связываение 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 двунитевых 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 ремонтажа 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 инициирующего 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-антикодонового 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 адегизий и адгезий второго типа, формирование локомоторного фенотипа, аноикис). 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), «троянские 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, познавательно, 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.

Примерные 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, QB-репликаза.
- Шапероны и их функции.
- Молекулярная эволюция.
- Загрузчик β-манжетки.
- Временная зависимость репликации.
- Конверсия гена.

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.

Перечень самостоятельных работ студентов в пределах модулей

№	Тип и название учебного модуля	Учебно-методическое обеспечение учебного модуля. Инновационные и интерактивные формы обучения
	МОДУЛЬ I. **Введение в молекулярную биологию. Матричные молекулы.**	
1	**Самостоятельная работа студентов** «История становления молекулярной биологии как науки. Задачи молекулярной биологии. Методы исследования». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).
2	**Самостоятельная работа студентов** «Способность нуклеиновых кислот к высокоизбирательному взаимодействию с нуклеиновыми кислотами. Транскрипционный фактор. Классификация и механизмы типов неслучайного расположения нуклеосом на ДНК». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).

3	**Самостоятельная работа студентов** «siРНК. Редактирование, распад, локализация мРНК. Рибозимы. Шапероны. Биологическое кодирование. Молекулярная эволюция». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).		
Литература к самостоятельной работе: 1. Коничев А.С. Молекулярная биология: учеб. для вузов. 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 396 с. (Библиотека УлГПУ). 2. Электронная почта (выдает преподаватель) – лекции Антоновой Е.И.		
МОДУЛЬ II **Механизмы, обеспечивающие стабильность, пластичность и преемственность генетической информации**		
4	**Самостоятельная работа студентов** «Пострепликативная, транскрипцияонная и SOS- репарация». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).
5	**Самостоятельная работа студентов** «Часовые пояса репликации. Строение бета манжетки». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса).
Литература к самостоятельной работе:		

1. Электронная почта (выдает преподаватель) – лекции Антоновой Е.И.		
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).		
МОДУЛЬ III Механизмы рекомбинации генетического материала		
6	**Самостоятельная работа студентов** «Модель рекомбинации на основе репарации двуцепочечных разрывов (модель Жостака). Конверсия генов». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
7	**Самостоятельная работа студентов** «Метилирование ДНК». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
Литература к самостоятельной работе: 1. Электронная почта (выдает преподаватель) – лекции Антоновой Е.И.		
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).		
МОДУЛЬ IV Геном и реализация генетической информации		
8	**Самостоятельная работа студентов** «Геном человека и биология XXI века. Геномика. Протеомика. Функции «информационной пустоты». Генетический глобус». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)

	Консультации преподавателя	
9	**Самостоятельная работа студентов** «Поиск сайтов по консенсусу. Регуляция инициации транскрипции Зависимая транскрипция. Транскрипция и хроматин. Связывание с ДНК регуляторных белков. Модификация гистонов. Взаимодействие белков и белковых комплексов при активации транскрипции. Модель работы рибосомы «смыкания/размыкания». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
Литература к самостоятельной работе: 1. Электронная почта (выдает преподаватель) – лекции Антоновой Е.И.		
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).		
МОДУЛЬ V **Молекулярные механизмы патологии, старения и гибели клетки**		
10	**Самостоятельная работа студентов** «Молекулярные механизмы клеточной репродукции». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)
11	**Самостоятельная работа студентов** «Инволюция онтогенеза – сенесценция». *Дата – срок подготовки* *Работа по плану (заранее выдается студенту).* *Доступ к микроскопу* *Наличие учебно-методических информационных ресурсов (Web-сайт «Биология клетки», эл.почта, учебно-методические материалы на электронных носителях)* *Ситуационно-логические задачи* *Консультации преподавателя*	1. Вопросы, план анализа и формирования текста самостоятельной работы (метод развивающей кооперации и проектный метод). 2. Информационные ресурсы по теме самостоятельной работы. 3. Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). 4. Информосхемы (работа через видеокамеры с проекцией на мониторы компьютеров). 5. Ситуационные задачи (метод кейса)

Литература к самостоятельной работе: 1. Электронная почта (выдает преподаватель) – лекции Антоновой Е.И.
Промежуточная аттестация (компьютерное тестирование - метод Дельфи) – 1 акад.час. (из сам. аудиторной работы студентов).

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, лекции для самостоятельной работы студентов.

- 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 приводиться ниже).

Порядок промежуточной аттестации по дисциплине «Молекулярная биология клетки»

1. В течение семестра проводится устный опрос согласно контрольным вопросам, которые прилагаются к каждому лабораторному занятию и отражены в методических рекомендациях студенту.
2. Вопросы, выделенные к самостоятельному обучению, выполняются всеми студентами в форме рефератов. Опрос содержания самостоятельной работы проводится согласно тематике лабораторного занятия.
3. Для более успешного и детального изучения материала студенты должны пройти компьютерное тестирование согласно приведенного ниже режима.
4. Студенты, согласно блокам тестирования, должны предоставлять в течение семестра зафиксированные по данным темам информационно-схематический материал и гистологические препараты.
5. К итоговому тестированию студент должен иметь в наличие: весь изучаемый комплекс схем и гистологических препаратов, выполнение самостоятельные работы, средний балл за пять блоков компьютерного тестирования, средний балл за устные ответы.

Тестирование студентов (текущая аттестация):

Тестирование по курсу «Молекулярная биология клетки» проводится «поблочно» и является промежуточной и текущей формой контроля за успеваемостью студентов. Для получения итоговой оценки (балла) по дисциплине «Молекулярная биология клетки» необходимы баллы по всем тестовым контролям, средний балл за успеваемость в аудиторных занятиях (лабораторные) и экзаменационный балл. Таким образом, итоговый балл выставляется с учетом выше перечисленных баллов.

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 тестирование. 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.

Блок №1. «ДНК, РНК».
Блок №2. «Репликация. Репарация. Рекомбинация»
Блок №3. «Геном. Биосинтез белка».
Блок №4. «Старение. ПКГ».

Тестовые задания:

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

Вариант правильного ответа - 1

Режим тестирования:

- время тестирования – 45 мин.
- заданий в варианте теста – 50.

Возможности: навигация по заданиям с возможностью редактирования ответов;

- автоматическое отключение программы тестирования по истечении времени тестирования;
- выведение результатов тестирования в баллах.

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 dТ, dА и dГ, dЦ
2. равное количество dА, dГ и dТ, dЦ
3. равное количество dЦ, dА и dГ, dТ
4. равное количество dГ, dЦ и dА, dТ

Стекинг-взаимодействия формируются между

1. гетероциклами
2. гетероциклами, лежащими в плоскостях
3. нуклеотидами
4. сахарами нуклеотидов

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. ТССА – ССАА
   АСАС – GGTG
2. ТТТС – САА
   ССАТ – СААТ
3. ТГТГГ – ЦЦАЦА
   АЦАЦЦ – ГГТГТ

ДНК в области гистонового кора (октамер) характеризуется
1. 1,65 витка правозакрученная спираль, 10 п.о.
2. 146 н.п. контактируют с октамером, левозакрученная спираль 1,8 витка
3. 160-240 н.п. намотаны на гистоновый кор

Выберите механизм позиционирования, определяемый положительными контекстными характеристиками ДНК
1. это предпочтительное формирование нуклеосом в определенных позициях н.п.
2. направляется негистоновыми белками, сайты связывания которых расположены рядом с сайтами посадки нуклеосом
3. точное расположение нуклеосом в каком-либо участке ДНК
4. это фрагменты ДНК, которые по своим конформационным свойствам не могут быть объединены в нуклеосому
5. нуклеосома может находиться в альтернативных позициях и отставать друг от друга на один виток спирали ДНК

РНК-полимераза I осуществляет синтез
1. рРНК
2. тРНК, рРНК, siРНК
3. siРНК, мРНК

5`-концевой домен 16S (18S) РНК состоит из
1. черешка (7 н.п.), спираль 22, субдомен (спираль 23)
2. черешка (7-8 н.п.), спираль 38, субдомен (спираль 40)
3. черешок (10-11 н.п.), спираль 2, субдомен (спираль 3)

В области головки малой субъединицы рибосомы располагаются белки …
1. $S_{14,3,5}$
2. $S_{6,11,8}$
3. S_4
4. S_7

Полиаденилирование – это
1. последовательность на 3`-конце – ААУААА, за 10 – 20 н.п. до конца мРНК
2. присоединение N^7 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
2. нет верных ответов
3. выпрямляют ДНК цепь
4. избирательно стимулируют работу ДНК-полимеразы
5. защищают цепь ДНК от нуклеаз

Сборка хроматина после репликации осуществляется

1. Fen1
2. Dna2
3. CAF1
4. checkpoint

Димеры пиримидиновых оснований возникают в результате …

1. эксцизионной репарации
2. BER-пути
3. O_6 – алкилирования
4. фотореактивации
5. АП-сайтов

В течение global genome repair NER белок XPC выполняет функцию

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

Метилаза присоединяет

1. метильную группу к Ц в последовательностях ГАТЦ
2. метильную группу к А в последовательностях ГАТЦ
3. тиминную группу к А в последовательностях ГАТЦ
4. метильную группу к Г в последовательностях ГАТЦ
5. метильную группу к Т в последовательностях ГАТЦ

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

1. композиционным элементом
2. энхансером
3. сайтом связывания TF
4. интегральной системой
5. локусконтролирующим районом

Механизм перемещения ретротранспозонов открыли

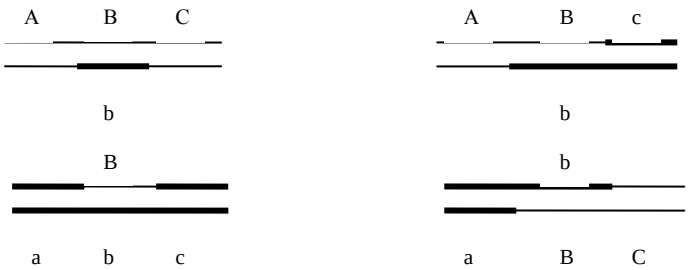
1. Хеслоп-Харрисон
2. Темин Г., Балтимор Д.
3. Франк-Каменский М.Д.
4. Хесин Р.Б.

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

1. А*А
2. Аа
3. АА
4. А*ген отца

Выберите хроматиды II типа, сформированные после разрывов в полухиазме Холлидея

1. 2.



RecA-белок формирует вокруг ДНК правозакрученную белковую спираль с образованием

1. связывание белка с ДНК по принципу «конец-в-конец»
2. первичное связывание с ДНК

3. приводить во взаимодействие одноцепочечной ДНК с гомологичным дуплексом
4. формирование нитевидного образования – RecA-ДНК-филамент
5. завершение подготовительной пресинапсической 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

Рекомбинация между подвижным элементом и ДНК-мишенью происходит на уровне …, точно по …, то транспозицию можно рассматривать как ….

1. одиночных цепей, центральной части, ССР
2. одиночных цепей, концами МГЭ, ССР
3. центральной части, концами МГЭ, гомологичной рекомбинацией
4. дуплексов, концам МГЭ, ССР
5. концов МГЭ, дуплексам, незаконную рекомбинацию

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

1. TBP TFIIF
2. TBP TFIID
3. TBP TFIIB
4. TBP TFIIH
5. TBP TFIIA

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

Кариопикноз – это

1. сморщивание ядра
2. распад ядра на гранулы
3. растворение ядра
4. появление вакуолей

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. трансглютаминазы, белка топоизомеразы II
3. ПАРП, гистона H_1
4. Ca^{2+}, Mg^{2+} эндонуклеазы, белка топоизомеразы I
5. Ca^{2+}, Mg^{2+} 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

Нарушение функции гена супрессии опухоли p53…

1. кодирует регулятор клеточного цикла, который предотвращает деградацию белка p53
2. увеличивает нестабильность генома
3. нарушается клеточный цикл
4. нарушается регуляция апоптоза
5. нарушается контроль инициации транскрипции генов клеточной пролиферации

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

Закончите схему формирования фокальных адгезий «образование псевдоподий с …→ белки-рецепторы прикрепляют …клетки к …→ через них клетки соединяются с подложкой»

1. мембраной, актиновые филаменты, белкам матрикса
2. белками матрикса, мембрану, актиновыми филаментами
3. актиновыми филаментами, белки матрикса, мембране
4. актиновыми филаментами, мембрану, белкам матрикса

……

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 основание – цитозин, приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

5. В молекуле ДНК обнаружено 880 нуклеотидов с азотистым основание – 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 основание – 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: ГЦУААУГУУЦУУУАЦ.

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.

……..

При оценке знаний, умений и навыков студентов во время зачёта и экзамена используется уровневый подход:

Первый уровень предполагает теоретические знания. Для его выявления студент должен пройти тестовый контроль с использованием компьютера. Прохождение компьютерного контроля дает основание оценить знания студентов на удовлетворительную оценку.

Второй уровень выявляется путем устного опроса. Студент должен показать глубокие теоретические системные знания: изложить историю вопроса, его современное состояние, пути решения рассматриваемой проблемы.

Третий уровень – творческий. Предполагается наряду с первым и вторым уровнем решение творческих задач. Которые составлены так, что студент, понимая поставленную перед ним задачу, должен аргументировано предложить пути разрешения, отстоять свою точку зрения.

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

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку 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 компетентностного 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.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	**Образовательные результаты дисциплины**
1	**Оценочные средства для текущей аттестации:** **ОС-1.** Защита реферата **ОС-2.** Устный ответ **ОС-3.** Тестирование **ОС-4.** Решение ситуационно-логических задач **ОС-5.** Доклад с презентацией **ОС-6.** Работа с информационно-схематическим материалом и гистологическими препаратами (чтение)	**ОР 1-12**
2	**Оценочные средства для промежуточной аттестации – зачет:** **ОС-2** Устный ответ **ОС-3** Тестирование **ОС-5** Доклад с презентацией	**ОР 1-9**

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Молекулярная биология клетки».

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-1. Реферат

Темы рефератов и темы самостоятельных работ в форме рефератов приведены в п. 4 программы.

ОС-2 Устный ответ на вопросы (лабораторные занятия) с учетом вопросов выведенных на самостоятельное обучение

Перечень вопросов лабораторному занятию

Коды ДНК.

Эксцизионная репарация – общая характеристика, пути. *BER* путь на примере застройки *AP*-сайтов.

Модель гомологичной рекомбинации на основе репарации двуцепочечных разрывов ДНК – модель Холидея.

Регуляция активности генов – посттрансляционные модификации аминокислот, позиционирование нуклеосом, конкурентное связывание *TF* и гистонов с ДНК, метилирование ДНК, активация гена или изменение его активности при внедрении *МГЭ*, способность *МГЭ* изменять границы, оберегающие ген от воздействия окружающей ДНК.

Метилирование ДНК - родительский геномный импринтинг, волны метилирования, возникновение метилирования, метилирование и рак, инактивация Х-хромосом млекопитающих,

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

Общая характеристика. Транскрипция – инициация: строение промотора на примере класса II, регуляция инициации транскрипции (преинициаторный комплекс), сильный и слабый промотор, открытый и закрытый промотор, ремонтаж нуклеосом. Элонгация. Терминация.

Элонгация – модель элонгационного цикла («смыкание-размыкание»), этапы элонгации – формирование кодон-антикодонового взаимодействия в *А*-участке рибосомы, пептизация, транслокация. Терминация трансляции.

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: *Rb1, INK4A/ARF, BRCA 1 и 2, P53, ING1, Leu5/Rfp2*.

Пути повреждения *ГСО*: делеции (потеря гетерозиготности), точковые мутации (сдвиг рамки считывания, нонсенс-мутации, мутации сайтов сплайсинга, миссенс-мутации, мутации промоторной части генов, мутации регуляторной области генов), метилирование.

Иммунологическая: «большие» часы организма («Биг-Бен»), роль желез внутренней секреции. Элевационная (онтогенетическая) модель старения. Старение и апоптоз.

Пути *ПКС*: через рецепторы *Fas, TNFR1*, рецепторы 3, 4, 5, 6. Взаимодействие рецептора с лигандом и передача сигнала – общая схема. Путь через *Fas*-рецептор.

Пример вопросов к зачету (устный ответ)

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 олигонуклетидами, 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, мессенжерная) - 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 аминоацил-т-РНК.

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

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

ОС-3. Тестирование

Примеры тестовых заданий приведены в п. 4 программы.

ОС-4. Решение ситуационно-логических задач

Примерные ситуационно-логические задачи приведены в п. 4 программы.

ОС-5. Доклад с презентацией

Тематика доклада с презентацией формируется индивидуально со студентом.

ОС-6. Работа с информационно-схематическим материалом и гистологическими препаратами (чтение).

Примерный перечень информационно-схематического материала:

1. Общая схема репликации ДНК.
2. Цикл репликации хромосом. События подготовки к репликации ДНК, протекающие в конце митоза (ступень 1 – 4) – ORG-комплекс, белки Cdc 6, Cdt 1 и RFC. MCM 2-7 комплекс.
3. Формирование pre-IC в G – 1 период. Событие обеспечивающие прохождение ступеней 6 – 7 в S фазу.
4. Инициация цепей и зоны репликации. Особенности репликации ДНК в связи с антипараллельной природой цепей (leading strand', lagging strand). Топографическая проблема синтеза фрагментов Оказаки. PCNA – комплекс.
5. Ступень 8, 9. Характеристика белком репликативной machinery.
6. Характеристика событий G – 2 стадии (ступень 10, 11).
7. Строение и функционирование загрузчика манжетки (RFC).
8. Схема. Дуплекс ДНК.

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

		Посещение лекций	Посещение Лаб. занятий	Работа на Лаб. занятиях	Зачет с оценкой
3 семестр	Разбалловка по видам работ	2 х 1=2 балла	10 х 1=10 баллов	224 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	12 баллов max	236 баллов max	300 баллов max

Оценка за освоение дисциплины выставляется согласно следующей таблице:

	3 ЗЕ
«зачтено»	более 150
«не зачтено»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических 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 удается 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 практическим занятиям

При подготовке к практическим 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 практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий
Тема: «Пространственно-конформационная структура ДНК и РНК»

Контрольные вопросы

1. Молекулярная биология – цель, задачи и связь с другими отраслями биологии, химии, физики. Молекулярная догма биологии на начало XX века (Д. Уотсон и Ф.Крик 1953г.). Типы матричного синтеза как центральный процесс в передаче, хранении и реализации наследственного материала. Становление молекулярной биологии как науки (**самостоятельно**).

2. Методы молекулярной биологии (**самостоятельно**).

3. Структура нуклеотидов как мономеров РНК и ДНК – сходства и отличия в строении. Принцип комплементарности. Первичная конформация ДНК – дуплекс и ее характеристика. Конформационные изменения дуплекса, как часть процессинга ДНК - вторичная конформация ДНК – *A, B* и *Z*.

4. Ассоциация ДНК с ДСД-белками, химическая модификация ДНК, как часть процессинга: общая характеристика. ДСД белки основные классы: "лейциновая молния", "цинковые пальцы", электростатическое притяжение, «β-скэфолд», «петля-спираль-петля».

5. Коды ДНК.

6. Ассоциации ДНК с олигонуклетидами - триплексы (антисмысловые олигонуклеотиды), формирование пары Хугстина (**самостоятельно**).

7. РНК – структурная и пространственная организация (конформации), функции, классификация. Отличия и сходства в нуклеотидной структуре с ДНК.

8. рРНК (рибосомная) - транскрипция пре-рРНК. Характеристика первичного транскрипта. Процессинг первичного транскрипта. Морфология рибосомы и функциональные «карманы». Рибосомные белки, их разнообразие взаимодействие с рРНК. Топография белков. Рибосомы про- и эукариот.

9. Матричная (мессенжерная) РНК - транскрипция пре-мРНК. Характеристика первичного транскрипта. Процессинг первичного транскрипта. Характеристика зрелой мРНК.

10. Транспортная (трансфертная) РНК - транскрипция пре-тРНК. Характеристика первичного транскрипта. Процессинг первичного транскрипта. Характеристика зрелой тРНК.

11. siРНК – строение функции в клетках животных и растений (**самостоятельно**).

12. Рибозимы - специфичность и механизм действия (на примере теломеразы). Редактирование мРНК (**самостоятельно**).

13. Расшифровка биологического кода. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря (**самостоятельно**).

14. Шапероны и прионы (**самостоятельно**).

Информационно-схематичный материал

1. Пуриновые и пиримидиновый азотистые основания.
2. C_5- сахара нуклеотидов.
3. Дуплекс ДНК.
4. Первичная конформация ДНК – дуплекс.
5. Вторичная конформация ДНК и ее формы: *B, A* 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. Общая схема вторичная конформация РНК.
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 16S РНК.
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.

….

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

Основная литература

1. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. ISBN 978-5-7638-3857-2. Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032111

2. 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

3. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И. Ф. Жимулев ; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409

Дополнительная литература

1. Молекулярная биология: лабораторный практикум : учебное пособие / О. С. Корнеева, В. Н. Калаев, М. С. Нечаева, О. Ю. Гойкалова ; науч. ред. О. С. Корнеева ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018

2. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — (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/916275

Интернет-ресурсы

http://www.donhist.narod.ru http://www.histology-world.com/
http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo_frames.html
http://www.visembryo.com/baby/ http://www.med.upenn.edu/meded/public/berp/
http://people.ucalgary.ca/~browder/virtualembryo/dev_biol.html

ttp://www.visembryo.com/ http://www.cellsalive.com/ http://www.amc.anl.gov
http://www.cellsalive.com/ http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html
http://www.isto.ucl.ac.be/introen.htm
http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/
http://medic.med.uth.tmc.edu/Lecture/Main/Griff5.htm HyperCell Project Cell Biology - Hypertextbook WWW Cell Biology The Biology Project - Cell Biology Cells Alive! Virtual Cell

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Профиль: Биологическое образование
Рабочая программа Молекулярная биология клетки
Составитель: Е.И. Антонова – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, 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 5 мая 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

_____ Н.А. Ленгесова _____
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

_____ Ю.Б. Марсакова _____
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета 31 мая 2023 г., протокол № 6

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

_____ Д.А. Фролов _____
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*