

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Передовая инженерная школа «ФармИнжиниринг»

А.В. Даньшина

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для лабораторных и самостоятельных работ студентов по дисциплине

Общая и молекулярная биология
для студентов направления магистратуры 06.04.01 Биология

Передовой инженерной школы «ФармИнжиниринг» УлГУ

Ульяновск 2024

УДК
ББК

Печатается по решению Ученого совета ИМЭиФК Ульяновского государственного университета.

Рецензент – Ленгесова Н.А., зав. кафедрой биологии и химии Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова.

Рецензент – Беззубенкова О.Е., доцент кафедры биологии и химии Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова.

Даньшина А.В. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ студентов по дисциплине «Общая и молекулярная биология» для студентов направления магистратуры 06.04.01 Биология Передовой инженерной школы «ФармИнжиниринг» УлГУ / А.В. Даньшина. – Ульяновск: УлГУ, 2024. – 22 с.

Методическое пособие по дисциплине «Общая и молекулярная биология» предназначено в помощь студентам, обучающимся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, для проведения практических занятий и самостоятельного изучения обозначенного курса. Методические указания включают в себя требования к результатам освоения дисциплины, тематический план дисциплины, список рекомендуемой литературы, тесты для самоподготовки, контрольные вопросы к зачету. Учебное издание может быть полезно преподавателям и специалистам биологам.

© Даньшина А.В., 2024

© Ульяновский государственный университет, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ	10
7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)	10
Лабораторная работа № 1. Основы клеточной теории. Особенности строения прокариотических и эукариотических клеток.	10
8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ	13
9. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	15
10. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ	17
11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов представлений о строении клеток и тканей, явлениях наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живых систем, привить им соответствующие умения и навыки по ведению экспериментов с генетическим анализом, а также формирование навыков практической работы в области общей и молекулярной биологии, позволяющих им свободно решать профессиональные задачи.

Задачи освоения дисциплины:

1. Приобретение студентами современных знаний о строении клетки, об основных свойствах и структуре живой материи.

2. Формирование современных представлений о механизмах реализации генетической информации у вирусов, фагов, про- и эукариот в ходе основных клеточных процессов - репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов.

3. Применение полученных знаний для решения задач по молекулярной биологии и в научных исследованиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Общая и молекулярная биология» изучается в 1 семестре и относится к дисциплине по выбору блока Б1.В.ДВ.01.01 направления подготовки 06.04.01 «Биология».

Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания по дисциплинам уровня бакалавриата. Основанием изучения данной дисциплины также являются дисциплины магистратуры, изучаемые параллельно, такие как: «Введение в продуктовые тематики Передовой инженерной школы», «Английский язык», «Исследовательская деятельность», «Биоинформатика», «Молекулярная и клеточная патология», «Разработка биомедицинских продуктов».

Дисциплина «Общая и молекулярная биология» является предшествующей для изучения дисциплин: «Преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», «Защита интеллектуальной собственности», «Биоинжиниринг. Фармсубстанции», «Биоинжиниринг. «Молекулярная диагностика», «Биоинжиниринг. Генная инженерия», «Лабораторный синтез пептидов», «Лабораторный синтез олигонуклеотидов».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p>ПК-2</p> <p>Способен проводить биотехнологический процесс с использованием живых клеток и ферментативных реакций</p>	<p>Знать: основные принципы и этапы биотехнологического процесса с использованием живых клеток и ферментов.</p> <p>Уметь: анализировать используемую технологию на соответствие установленным требованиям и управляемость технологических процессов, организовывать разработку и внедрение в производство оптимизированных технологических процессов.</p> <p>Владеть: навыками культивирования микроорганизмов и эукариотических клеток в различных условиях, методами сепарации и концентрации биологических веществ, полученных в результате биотехнологических процессов с использованием живых клеток и ферментов.</p>
<p>ПК-3</p> <p>Способен проводить исследования по разработке биомедицинского продукта, а также управлять процессом</p>	<p>Знать: правила безопасности при проведении исследований по разработке биомедицинского продукта</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи исследований по разработке биомедицинского продукта, анализировать результаты исследований и делать выводы о возможности использования полученного продукта в медицинских целях.</p> <p>Владеть: навыком выбора оптимальных методов и подходов для проведения исследований по разработке биомедицинского продукта, навыком планирования и организации проведения исследований по разработке биомедицинского продукта</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3 ЗЕ.

Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения) очная	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам 1
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	28	28
Аудиторные занятия:		
• лекции	18	18
• семинары и практические занятия	-	-
• лабораторные работы, практикумы	10	10
Самостоятельная работа	80	48
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		Контрольная работа, доклад по заданной теме, собеседование, выполнение лабораторных заданий, решение задач, тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ЛЛС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме			
		лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы				
1. Цитология. Гистология. Строение клеток и тканей.	12	2	-	2	-	8	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов, доклад по заданной теме	
2. Закономерности наследования. Основы молекулярной генетики.	12	2	-	2	-	10	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач, доклад по заданной теме	
3. Уровни организации наследственного материала. Основы цитогенетики.	14	2	-	2	-	10	тестирование, собеседование, диагностика микропрепаратов	
4. Генетический код, его свойства. Репликация ДНК	14	2	-	2	-	10	тестирование, собеседование, решение ситуационных задач	
5. Рестрикция, модификация, рекомбинация	9	2	-	-	-	7	тестирование, собеседование, доклад по заданной теме	
6. Транскрипция. Трансляция.	12	2	-	-	-	10	тестирование, собеседование, доклад по заданной теме	
7. Регуляция действия генов	9	2	-	-	-	8	тестирование, собеседование, доклад по заданной теме	
8. Биополимеры. Строение, функции, методы анализа	20	2	-	2	-	10	тестирование, собеседование	

9. Геномика	6	2	-	-	-	7	тестирование, собеседование, доклад по заданной теме
Итого:	108	18		10		80	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Цитология. Гистология. Строение клеток и тканей.

Строение клеток. Уровни организации живой материи. Клеточная теория Т. Шванна, основные положения. Общий план строения клеток. Ядро. Органеллы, включения. Формы клеточной организации эукариот и прокариот. Деление клеток. Фазы клеточного цикла. Способы репродукции клеток: митоз и amitoz. Центриоли и centrosoma. Характеристика профазы, метафазы, анафазы и телофазы. Понятие апоптоза. Ткань как система клеток и их производных. Определение понятия ткань. Место ткани в иерархии структур входящих в состав многоклеточных животных. Ткани как морфологические субстраты основных функций (внешний и внутренний обмен, раздражимость, сократимость) многоклеточных животных. Современная классификация тканей.

Тема 2. Закономерности наследования. Основы молекулярной генетики.

Основные типы взаимодействия генов (комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия, энхансерные и супрессорные гены). Закон Харди-Вайнберга. Хромосомная теория наследственности. Сцепленное с полом наследование, группа сцепления, кроссинговер. Пенетрантность и экспрессивность. Хромосомные перестройки: инверсии, делеции, транслокации, транспозиции. Центральная догма молекулярной биологии.

Тема 3. Уровни организации наследственного материала. Основы цитогенетики.

Генный уровень организации наследственного материала. Хромосомный уровень организации генетического материала. Геномный уровень организации наследственного материала. Химический состав хромосом: ДНК, гистоновые, негистоновые белки, РНК хромосом. Структурная организация хроматина. Уровни спирализации хроматина. Морфология хромосом: центромера, плечи, вторичная перетяжка, спутник, сестринские хроматиды. Классификация хромосом по форме. Понятие аутосом и половых хромосом. Цитологические методы изучения кариотипа. Самовоспроизведение и поддержание постоянства кариотипа в ряду поколений клеток.

Тема 4. Генетический код, его свойства. Репликация ДНК.

Инициация репликации у прокариот, регуляция инициации. Ферменты репликации. Прерывистый характер синтеза на отстающей цепи и фрагменты Оказаки. Терминация репликации. Эукариотический ориджин. Активация ориджина и предотвращение повторной активации. Эукариотическая

реплисома и процессинг фрагментов Оказаки у эукариот. Репликоны и фокусы репликации. Репарация. Типы репарации. Генетический код, его свойства. Структура генов про- и эукариот.

Тема 5. Рестрикция, модификация, рекомбинация.

Понятие о стабильности генетической информации. Рестрикция-модификация. Ферменты рестрикции модификации. Участие систем рестрикции-модификации в поддержании стабильности генетической информации. Рекомбинационный процесс, как фактор нестабильности генома. Типы рекомбинационных событий и их характеристика. Ранние представления о возможных механизмах рекомбинации. Параметры Общей рекомбинации. Стадии общей рекомбинации. Роль комплементарных взаимодействий рекомбинирующих ДНК. Инициация рекомбинации. Белки и ферменты общей рекомбинации.

Тема 6. Транскрипция. Трансляция.

Стадии транскрипционного цикла. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. РНК-полимеразы I, II и III эукариот. РНК-полимераза прокариот, ее субъединичная и трехмерная структуры. Понятие трансляции. Сходства и различия между про- и эукариотами. Химические реакции биосинтеза белков. Типы образующихся связей. Энцимология процесса. Энергетический баланс биосинтеза белков. Дорибосомный этап белкового синтеза. Рибосомный этап трансляции. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация.

Тема 7. Регуляция действия генов.

Механизмы, регулирующие экспрессию генов: сплайсинг интронов, метилирование ДНК, реакции гистонов, и микроРНК. Оперон - способ организации генетического материала прокариот. Регулировка работы генов эукариот.

Тема 8. Биополимеры. Строение, функции, методы анализа.

Биополимеры. Пептиды и белки. Структура, модификация. Аминокислоты, свойства, классификации. Методы анализа. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, нуклеотидов. Методы анализа.

Тема 9. Геномика

Структурная, функциональная и сравнительная геномика. Структурная геномика. Геном. Исследование структурно-функциональной организации генома. Особенности строения генома прокариот и эукариот. Уникальные и повторяющиеся последовательности. Цитогенетический анализ генома. Методы гибридизации *in situ* (FISH и GISH методы). Рестриктный анализ. Методы мультилокусного анализа ДНК. AFLP метод анализа и его использование в картировании. Анализ полиморфизма мини- и микросателлитных последовательностей (VNTR, DAMD-PCR и SSR анализ).

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Лабораторная работа № 1. Основы клеточной теории. Особенности строения прокариотических и эукариотических клеток.

Типы цито-гистологических препаратов, их достоинства и недостатки. Методика изготовления препаратов свежих и замороженных срезов, их назначение. Методы изучения строения клеток и тканей (цитоморфологические). Одномембранные компоненты клетки. Двумембранные (полуавтономные) органеллы. Ядро.

Диагностика микропрепаратов.

Лабораторная работа № 2. Типы и варианты наследования признаков.

Взаимодействие генов. Типы и варианты наследования признаков. Моногенное наследование признаков. Понятие об аллельных генах. Типы взаимодействия аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование (промежуточное наследование), кодоминирование, сверхдоминирование. Множественный аллелизм. Наследование групп крови у человека. Взаимодействие неаллельных генов: эпистаз, комплементарность, полимерия. Плейотропия генов.

Решение задач.

Примерный список задач для решения:

1. У львиного зева красная окраска цветка неполно доминирует над белой. Гибридное растение имеет розовую окраску. Узкие листья частично доминируют над широкими (у гибридов листья имеют среднюю ширину). Какое потомство получится от скрещивания растения с красными цветами и средними листьями с растением, имеющим розовые цветки и средние листья? Напишите генотипы и гаметы родителей и используйте решётку Пеннета для решения задачи.

2. У женщины с карими глазами и 3 группой крови и мужчины с голубыми глазами и 1 группой крови родился голубоглазый ребенок. Карий цвет глаз доминирует над голубым. Определить генотипы родителей, составите схему решения. Определите, какая группа крови может быть у этого ребенка? Какой закон наследственности проявляется?

3. У крупного рогатого скота красная окраска шерсти неполно доминирует над светлой, окраска гетерозиготных особей чалая. Гены признаков аутосомные, не сцеплены. Скрещивали красных комолых (В) коров и чалых рогатых быков, в потомстве получились красные комолые

(безрогие) и чалые комолые особи. Полученные гибриды F1 с разными фенотипами были скрещены между собой. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков в обоих скрещиваниях, соотношение фенотипов в поколении F2. Какой закон наследственности проявляется в данном случае? Ответ обоснуйте.

4. Ген короткой шерсти (A) у кошек доминирует над геном длинной шерсти (a) и наследуется аутосомно. Ген окраски кошек сцеплен с X-хромосомой. Чёрная окраска определяется геном X^B, рыжая - геном X^b. Гетерозиготы имеют черепаховую окраску. Длинношёрстная кошка черепаховой окраски была скрещена с рыжим короткошёрстным (Aa) котом. Определите генотипы и фенотипы родителей и потомства, а также вероятность рождения чёрной кошки. Объясните результат скрещивания. Какие законы наследования проявляются в этих скрещиваниях?

5. Ген группы крови человека имеет три аллеля: i^0 , I^A и I^B. Аллели I^A и I^B кодоминантны (в гетерозиготе проявляются оба) и они оба доминантны по отношению к аллелю i^0 . Человек с генотипом i^0i^0 имеет I группу крови, I^AI^A или I^A i^0 - II группу, I^BI^B или I^B i^0 - III группу, а I^AI^B - IV группу крови.

У Екатерины II группа крови. Она вышла замуж за Николая с III группой крови. У Николая есть взрослая дочь Анна от первого брака, у которой I группа крови. От брака Екатерины и Николая родился сын Фёдор с III группой крови. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков во всех браках, обоснуйте своё решение. Какая ещё группа крови может быть у детей Екатерины и Николая?

6. Василиса - кареглазая женщина с нормальной свёртываемостью крови вышла замуж за Евгения - голубоглазого гемофилика. У них родилась кареглазая дочь Мария с нормальной свёртываемостью крови и голубоглазый сын Пётр с гемофилией. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы, фенотипы и пол потомков. Какой генотип имел кареглазый муж Марии с нормальной свёртываемостью крови, если известно, что у них родился голубоглазый сын, страдающий гемофилией? Василиса считала, что именно Евгений передал Петру свой ген гемофилии. Была ли Василиса права? Ответ поясните.

7. У мышей гены окраски шерсти и длины хвоста не сцеплены. Длинный хвост (B) развивается только у гомозигот, короткий хвост развивается у гетерозигот. Рecessивные гены, определяющие длину хвоста, в гомозиготном состоянии вызывают гибель эмбрионов.

При скрещивании самок мышей с чёрной шерстью, коротким хвостом и самца с белой шерстью, длинным хвостом получено 50% особей с чёрной шерстью и длинным хвостом, 50% — с чёрной шерстью и коротким хвостом. Во втором случае скрестили полученную самку с чёрной шерстью, коротким хвостом и самца с белой шерстью, коротким хвостом. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства в двух скрещиваниях, соотношение фенотипов во втором скрещивании. Объясните причину полученного фенотипического расщепления во втором скрещивании.

8. Скрещивали растения гороха с красными и белыми цветками. Гомозиготный красноцветковый сорт опылили пыльцой растения с белыми цветками и получили 10 растений. Затем после самоопыления растений из F1 получили 96 растений в F2.

- а) Сколько типов гамет образуют растения из F1?
- б) Сколько разных генотипов образуется в F2?
- в) Сколько доминантных гомозиготных растений будет в F2?
- г) Сколько доминантных гетерозиготных растений будет в F2?
- д) Сколько растений из F2 будут иметь красную окраску цветков?

Лабораторная работа № 3. Уровни организации наследственного материала. Основы цитогенетики.

Организация цитогенетической лаборатории. Морфология и размеры метафазных хромосом человека. Кариотип человека. Правила записи формул кариотипа и заключения при кариотипировании. Порядок записи формулы кариотипа: геномные мутации, хромосомные мутации. Половые хромосомы.

Диагностика микропрепаратов.

Лабораторная работа №4. Генетический код, его свойства.

Материальные основы наследственности. Природа гена. Эволюция представлений о гене. Транскрипция. Факторы транскрипции. Расшифровка генетического кода. Основные свойства генетического кода.

Решение задач.

Примерный список задач для решения:

1. Отрезок молекулы ДНК, определяющий первичную структуру полипептида, содержит следующую последовательность нуклеотидов: ААТГЦАЦГГ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, число тРНК, участвующих в биосинтезе пептида, нуклеотидный состав их антикодонов и последовательность аминокислот, которые переносят эти тРНК. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода. Объясните полученные результаты.

2. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦГТТГГЦТАГГЦТТ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

3. В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ЦГЦ, УЦЦ, ГЦА, АГА,

ЦГА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Обоснуйте последовательность Ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

4. В молекуле ДНК нуклеотидов с тиминем Т -22% . Определите процентное содержание нуклеотидов с А, Г, Ц по отдельности в этой молекуле ДНК.

5. Две цепи ДНК удерживаются водородными связями. Определите число водородных связей в этом участке цепи ДНК, если известно, что нуклеотидов с аденином 12, с гуанином 20.

6. Белок состоит из 100 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты -110, а нуклеотида - 300.

7. Какую длину имеет участок молекулы ДНК, в котором закодирована первичная структура инсулина, если молекула инсулина содержит 51 аминокислоту, а один нуклеотид занимает 0,34 нм в цепи ДНК? Какое число молекул тРНК необходимо для переноса этого количества аминокислот к месту синтеза? (Следует учитывать, что одна тРНК доставляет к рибосоме одну аминокислоту.) Ответ поясните.

Лабораторная работа № 8. Биополимеры. Строение, функции, методы анализа

Структура и функция белков. Функции белков. Аминокислоты, строение, функции. Нуклеиновые кислоты. Состав, строение и свойства ДНК, РНК.

Методы анализа белков. Выделение РНК, ДНК.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Цитология. Гистология. Строение клеток и тканей.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения	8	Собеседование

	дисциплины.		
2. Закономерности наследования. Основы молекулярной генетики.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Собеседование
3. Уровни организации наследственного материала. Основы цитогенетики.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	10	Собеседование
4. Генетический код, его свойства. Репликация ДНК	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	10	Собеседование
5. Рестрикция, модификация, рекомбинация	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	7	Собеседование
6. Транскрипция. Трансляция.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Собеседование
7. Регуляция действия генов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-	8	Собеседование

	методического и информационного обеспечения дисциплины.		
8. Биополимеры. Строение, функции, методы анализа	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Собеседование
9. Геномика	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	7	Собеседование

9. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1. Важнейшие достижения общей и молекулярной биологии. Основные этапы развития общей и молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.

Тема 2. Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Рестрикционный анализ. Рестриктазы. Клонирование. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Химический синтез гена.

Тема 3. Структура генома эукариот и прокариот. Функциональные отделы генома эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Классификация генов в геноме. Функциональные отделы генома прокариот. Упаковка ДНК прокариот. Этапы митоза и мейоза. Рекомбинация (кроссинговер).

Тема 4. Подвижные генетические элементы. Подвижные генетические элементы – общая характеристика. Подвижные элементы прокариот. Подвижные элементы эукариот. Эффекты, вызываемые мобильными элементами.

Тема 5. Репликация различных ДНК. Функции ДНК. Биосинтез ДНК (репликация). Теломерные последовательности.

Тема 6. Повреждения и репарация ДНК. Основные реparableные повреждения ДНК – апуринизация, дезаминирование, тиминовые димеры. Репарация ДНК.

Тема 7. Изменчивость генетического материала. Мутационный процесс. Типы изменчивости: наследственная, ненаследственная,

комбинативная, мутационная, онтогенетическая.

Тема 8. Изменчивость кариотипа. Полиплоидия и анеуплоидия. Хромосомные перестройки. Примеры

Тема 9. Структура транскриптонов и регуляция транскрипции у про- и эукариот. Общая характеристика транскрипции. Этапы транскрипции. Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот.

Тема 10. Процессинг РНК. Общая характеристика процессинга. Сплайсинг пре-РНК. Альтернативный сплайсинг. Редактирование.

Тема 11. Биосинтез и фолдинг белка. Генетический код. Свойства генетического кода. Строение рибосом. Биосинтез белка. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Фолдинг. Факторы фолдинга.

Тема 12. Межклеточные сигнальные вещества. Передача внешнего сигнала в клетку. Межклеточные сигнальные вещества (гормоны, нейромедиаторы, гистогормоны). Рецепторы гормонов, их типы и G-белки. Внутриклеточные сигнальные пути – цАМФ-опосредованные пути, цГМФ-опосредованные пути, пути, опосредованные липидами и ионами Ca^{2+} .

Тема 13. Транспорт белков в клетке. Везикулярный транспорт белков в клетке. Транспорт белков в различные компартменты эукариотической клетки. Методические подходы для изучения транспорта белков в различные компартменты клетки. Сигнальная гипотеза транспорта белков в клетке. Способы транспортировки белков между компартментами в клетке.

Тема 14. Старение. Типы старения. Факторы, провоцирующие старение. Стратегии продления жизни. Прогерия. Генетические основы геронтология. Программируемая клеточная гибель. Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль. Апоптоз и гипотеза старения

Тема 15. Генетические основы онтогенеза. Механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип. Стадии и критические периоды онтогенеза.

Тема 16. Генетика популяций и генетические основы эволюции. Популяция и её генетическая структура. Факторы генетической динамики популяций. Популяция как единица эволюционного процесса. Закон Харди-Вайнберга.

Тема 17. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Клеточный цикл и деление клетки. Основные законы клеточного цикла. Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК. Циклины и протеинкиназы. Протоонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла.

Тема 18. Методы молекулярной биологии.

1. Электрофорез ДНК.
2. Ферменты, осуществляющие превращения ДНК в живых клетках: ДНК-полимеразы, ДНК-лигазы и рестрикционные эндонуклеазы, или рестриктазы.

3. "Молекулярное клонирование".
4. Генетическая трансформация клеток.
5. Векторы.
6. Свойства векторов:
7. Трансгенез.
8. Полимеразная цепная реакцией (ПЦР).
9. Секвенирование ДНК.

Тема 19. Методы клонирования. Векторы для клонирования и экспрессии (структурные элементы). Промоторы, *ori*, селективные маркеры, полилинкер. Описание вектора. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro* – коннекторный, рестриктазнолигазный; технологии LIC, TA- и ТОРО клонирования, клонирование Gateway.

10. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Предмет и задачи гистологии, цитологии. Клеточная теория. Виды микроскопии.
2. Клетка. Межклеточное вещество. Цитоплазма. Органеллы, включения, гиалоплазма.
3. Биологическая мембрана. Плазмолемма, строение и значение. Клеточная абсорбция и транспорт.
4. Органеллы - классификация, строение, значение. Включения - классификация, строение, значение.
5. Ядро. Строение. Функции. Хроматин: эухроматин, гетерохроматин, различия по внешнему виду и функции, хромосомы, тельце Барра.
6. Клеточный цикл: последовательность и значение. Митоз. Мейоз.
7. Эпителиальные ткани. Общая морфофункциональная характеристика. Классификация эпителиев.
8. Принципы классификации желез. Типы секреции. Основные виды регенерации тканей. Регенерация эпителиев.
9. Происхождение, строение и роль мезенхимы в формировании зрелых тканей организма.
10. Общие свойства соединительных и опорных тканей в происхождении, строении и функции.
11. Классификация соединительных и опорных тканей. Классификация, структурная и функциональная характеристика клеток волокнистой соединительной ткани.
12. Межклеточное вещество волокнистой соединительной ткани: строение, происхождение и значение.
13. Общая структурно-функциональная характеристика крови и форменных элементов крови.
14. Ретикулярная ткань: морфофункциональная характеристика, локализация в теле человека.
15. Строение и значение надхрящницы. Рост и регенерация хряща. Общее представление и классификация хрящевой ткани.

16. Виды костной ткани и особенности их строения. Костные клетки, их разновидности и происхождение. Строение и функции остеобластов и остеоцитов.
17. Межклеточное вещество костной ткани. Структурная организация костной пластинки.
18. Общие свойства мышечных тканей. Разграничение понятий «мышечная ткань» и «мышца». Классификация мышечных тканей.
19. Строение исчерченного мышечного волокна. Понятие о симпласте. Структурная организация саркомера.
20. Строение сердечной мышечной ткани. Структурные особенности типичного кардиомиоцита.
21. Особенности строения и функции гладкой мышечной ткани. Структурные особенности гладкого миоцита.
22. Предмет, методы и этапы развития генетики.
23. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Сцепленное наследование.
24. Ген как функциональная единица наследственности. Классификация и свойства генов.
25. Законы Менделя и их цитологические основы.
26. Типы взаимодействия аллельных генов. Типы взаимодействия неаллельных генов.
27. Наследование, сцепленное с полом. Генетика пола.
28. Генетический код. Свойства генетического кода.
29. Регуляция активности генов у прокариот (на примере лактозного оперона).
30. Модификационная изменчивость, особенности, адаптивный характер, значение в онтогенезе и эволюции. Понятие о норме реакции.
31. Механизмы комбинативной изменчивости. Значение комбинативной изменчивости в обеспечении генотипического разнообразия.
32. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций.
33. Характеристика генных мутаций. Генные болезни.
34. Хромосомные мутации. Понятие о хромосомных болезнях.
35. Геномные мутации. Эуплоидия и анеуплоидия.
36. Принципы строения двойной спирали ДНК. Виды ДНК. Функции ДНК в клетке.
37. Виды РНК. Их функции в клетке.
38. Белки. Типы белков. Первичная и вторичная структура белка. Третичная и четвертичная структура белка.
39. Основные биологические функции белков. Белки ферменты. Понятие о коферментах.
40. Упаковка ДНК. Нуклеосомный, супербидный, петлевой уровни компактизации ДНК эукариот. Метафазная хромосома.
41. Репликация ДНК. Доказательство полуконсервативного характера репликации.
42. ДНК-полимеразы. Типы. Сравнительная характеристика ДНК-полимераз

I, II и III.

43. Репарация и рекомбинация. Ферменты и механизмы репарации и рекомбинации.
44. Строение генов прокариот. Понятие об опероне. Особенности структуры промоторов у прокариот.
45. Строение генов эукариот. Понятие об экзонах и интронах .
46. Транскрипция прокариот. Этапы транскрипции у прокариот.
47. Особенности транскрипции у эукариот. Регуляция транскрипции у эукариот. Понятие об энхансерах, супрессорах, инсуляторах .
48. Процессинг и сплайсинг мРНК эукариот. Различные механизмы сплайсинга. Альтернативный сплайсинг, значение.
49. Трансляция эукариот и прокариот. Образование инициаторного комплекса трансляции у прокариот. Этапы трансляции у прокариот.
50. Геном прокариот, особенности строения
51. Геном эукариот, особенности строения
52. Сателлитная ДНК. Особенности состава. Локализация в геноме.
53. Понятие о мобильных генетических элементах. Классификация мобильных генетических элементов по механизму перемещения.
54. Современные методы анализа генома. Типы маркеров.
55. Секвенирование ДНК по Сэнгеру и Максаму-Гилберту. Современные методы анализа генома. NGS секвенирования.
56. Ресеквенирование и de novo секвенирование.
57. Секвенирование микробиомы, транскриптомы, иммуномы.
58. Функциональная и сравнительная геномика. Интегративная геномика. Основные геномные проекты.
59. Полимеразная цепная реакция, ее применение.
60. Синтез генов с помощью ПЦР.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

1. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. - 480 с. - 978-5-379-02003-3. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>

2. Клиническая генетика [Электронный ресурс]: учебник / В.Н. Горбунова [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Фолиант, 2015. - 408 с. - 978-5-93929-261-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61918.html>

3. Кони́чев А. С. Молекулярная биология: учебник / А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. - 5-е изд. - Москва: Юрайт, 2024. - 422 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/541514> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-13468-1: 1679.00. URL: https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=526865&idb=0

дополнительная

1. Молекулярная биология. Практикум: учебное пособие / А. С. Кони́чев, А. П. Попов, Т. Н. Шамшина, А. Б. Комаров. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2024. - 169 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/541761> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-12697-6: 779.00. URL: https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=526863&idb=0

2. Иванищев Виктор Васильевич (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого). Молекулярная биология: Учебник / В.В. Иванищев; Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого. - 2. - Москва: Издательский Центр РИОР, 2024. - 233 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=442558>. - <https://znanium.ru/cover/2122/2122970.jpg>. - Режим доступа: ЭБС «Znanium.com»; по подписке. - ISBN 978-5-369-01857-6. - ISBN 978-5-16-112379-9 (электр. издание). - ISBN 978-5-16-016309-3 (ISBN соиздателя).

URL:

https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=541392&idb=0

3. Рослый И. М. Молекулярная биология в схемах и таблицах: учебно-методическое пособие / И. М. Рослый; И. М. Рослый. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 28 с. - URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970478400.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант врача"; по подписке. - ISBN 978-5-9704-7840-0.

URL:

https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=519979&idb=0

б) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ: образовательный ресурс, электронная библиотека: сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): электронно-библиотечная система: сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

1.4. Большая медицинская библиотека: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Лань: электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС **Znanium.com**: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

1.7. Clinical Collection: научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost: [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

1.8. База данных «Русский как иностранный»: электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов: сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2022].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView: электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon): электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека: сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. – Текст: электронный.

5. SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost: [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Изображение: электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/): федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст: электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru): федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст: электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ: модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. – Текст: электронный.