

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе УлГУ

С.Б. Бакланов

«27» 05 2022г.

ЦДО «ДОМ НАУЧНОЙ КОЛЛАБОРАЦИИ»

ПРОЕКТ «МАЛАЯ АКАДЕМИЯ»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Основы молекулярной биологии и генетики»

Направленность: естественнонаучная

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Уровень: продвинутый

Срок реализации программы: 72 часа

Срок освоения : 1 год

Программу составил:

к.б.н., доцент, педагог дополнительного
образования

Даньшина А.В. 

«11» 05 2022 г.

Рекомендовано к использованию
в учебном процессе.

Решение учебно-методического совета
ИОО

№ 166 от «17» 05 2022 г.

©Является интеллектуальной собственностью УлГУ.

При перепечатке ссылка обязательна.

Ульяновск, 2022

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**
- 2. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**
- 3. ФОРМЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**
- 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**
- 5. ТЕМАТИЧЕСКАЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**
- 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА (ПРОГРАММЫ)**
- 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**
- 8. ОРГАНИЗАЦИОННО -ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**
- 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Прорыв биологической науки невозможен без углубления знаний учащихся об организации биологических систем на молекулярном, субклеточном и клеточном уровнях, расширения знаний о новых современных методах генетики и биотехнологии. Программа «Основы молекулярной биологии и генетики» призвана составить фундамент современного научного мировоззрения учащихся, подготовить их к последующему углубленному изучению современных направлений биологии.

Отличительными особенностями программы «Основы молекулярной биологии и генетики» являются углубленное изучение отдельных тем, использование активных форм обучения, разноуровневый принцип организации материала. Программа рассчитана на учащихся 10-11 классов средних образовательных школ, лицеев, гимназий, средних профессиональных образовательных учреждений. Реализация программы осуществляется на основе преемственности знаний, умений и компетенций, полученных в курсе биологии и химии общеобразовательных учебных заведений. Учащиеся должны обладать необходимой суммой знаний по различным разделам биологии (ботаника, зоология, анатомия, общая биология), которые они осваивают в средних общеобразовательных учреждениях.

Нормативно-правовое обеспечение программы.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;

Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

«Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Актуальность программы:

Изучение фундаментальных молекулярно-генетических и клеточных механизмов жизнедеятельности является основой для разработки современных методов диагностики и лечения заболеваний, создания новых лекарственных средств. В настоящее время выявлены гены, ответственные за развитие дефектов иммунной системы, что позволяет разрабатывать принципиально новые системы генодиагностики и генотипирования. На основе молекулярных технологий создаются и успешно применяются в клинической практике иммуномодуляторы и вакцины, современные высокоточные средства диагностики и терапии. Разрабатываются новейшие противоаллергические препараты – аллерготропины, вакцины для профилактики туберкулеза, гепатита В, вируса папилломы, а также особо опасных инфекций – лептоспироза, туляремии, бруцеллеза и др. Развитие молекулярных технологий открыло перспективы создания препаратов направленного действия (таргентных препаратов), мишенью которых являются белки, участвующие в канцерогенезе. Разработан и внедряется в медицинскую практику ряд препаратов на основе моноклональных антител.

Прорыв биологической и медицинской науки невозможен без углубления знаний учащихся об организации биологических систем на молекулярном, субклеточном и клеточном уровнях, расширения знаний о новых современных методах генетики и биотехнологии. Вполне целесообразным на наш взгляд является преподавание основ молекулярной биологии и генетики у учащихся 8-11 классов, а также ознакомление с возможностями молекулярных технологий в биологии и медицине.

В совокупности лекционный и практический курсы призваны составить фундамент современного научного мировоззрения учащихся, подготовить их к последующему углубленному изучению современных направлений биологии и медицины.

Цели и задачи программы:

Цель программы - формирование у обучающихся знаний по основным разделам биологии клетки, знаний о строении и функциях живых систем на молекулярном, субклеточном и клеточном уровнях, а также выработка самостоятельных исследовательских умений, способствующих развитию творческих способностей и логического мышления.

Задачи программы:

- систематизация знаний о современном состоянии актуальных биологических проблем;
- овладение понятиями современной биологии;
- изучение структурной организации клетки, ее регуляторных механизмов;
- изучение основных механизмов и закономерностей эмбрионального развития животных;
- приобретение знаний о взаимозависимости и единстве структуры и функции;
- овладение навыками исследовательской работы с биологическими объектами, ознакомление с методами и подходами к их изучению;
- выработка умений использовать полученные знания при изучении последующих биологических дисциплин;
- формирование навыков сбора и обработки информации, материалов (уметь выбрать подходящую информацию и правильно ее использовать);
- развитие умения анализировать (креативного и критического мышления).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения программы учащийся должен:

знать:

- строение и основные процессы жизнедеятельности эукариотической клетки;
- периоды жизненного цикла клетки;
- современные данные о молекулярной и надмолекулярной структуре органоидов и включений эукариотической клетки;
- особенности структурной организации эукариотической и прокариотической клеток;
- современные цитологические методы исследования клеток;
- основные принципы организации лаборатории световой микроскопии;
- устройство светового микроскопа и правила работы с ним;
- закономерности наследования признаков;
- механизмы и формы изменчивости;
- наследственные болезни человека;

уметь:

- пользоваться биологическим оборудованием, работать с увеличительной техникой; поставить простейший биологический эксперимент и проанализировать его результаты; читать и анализировать электроннограммы клеточных структур;
- в виде обобщённых схем отображать процессы, происходящие в клетке;
- самостоятельно организовывать проведение морфометрических и генетических исследований и измерений;
- самостоятельно прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения;
- самостоятельно научно обосновывать наблюдаемые явления и взаимосвязи в организме, проявляя способность к самообразованию.

владеть:

- навыками работы с микроскопом;
- навыками отображения изучаемых объектов на рисунках;
- навыками анализа электроннограмм;
- навыками использования научной, учебной и справочной литературы для поиска необходимой информации;
- навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа проблемы;
- навыками публичной речи, ведения дискуссий.

3. ФОРМЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Программа рассчитана на 72 часа и разработана для обучающихся в возрасте 15-18 лет с учетом примерного портрета учащегося.

В соответствии с нормами СанПиН продолжительность занятия составляет 90 минут.

Форма организации деятельности по программе – групповая.

Обучение и занятия будут проходить в форме лекций, а также практических занятий.

Планируются как теоретические занятия, практикумы с использованием биологической аппаратуры, использование наглядных пособий, просмотр мультимедийного контента.

Школьникам, в зависимости от их уровня деления, будут предложены оценочные материалы, ситуационные задачи и тесты, которые направлены на закрепление ранее изученного материала.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДООП	Редакция 1	

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Проверка и оценка знаний учащихся — важные составные части процесса обучения. Как и всякая другая необходимая часть процесса обучения, проверка знаний учащихся выполняет особенные, специфические и общие функции процесса обучения.

Главная, специальная, задача проверки — выявлять состояние знаний, умений и навыков, предусмотренных программами, - и вторая очень важная задача проверки — это воспитание у детей ответственности за свой учебный труд, воспитание привычки добросовестно относиться к выполнению своих учебных заданий. Проверка — это первый и самый важный вид общественной отчетности, которой подвергается ученик, а выполняя ее, он повышает чувство ответственности за порученное дело, укрепляется в дисциплине труда.

В конце каждого занятия ученику выставляется определенное количество баллов по пятибалльной шкале.

- Быстрота (0-1 балл);
- Аккуратность (0-2 балла);
- Правильность выполнения поставленной задачи (0-2).

Аттестация осуществляется следующим образом:

- Тестовые, контрольные задания (устный опрос, письменный опрос, тестирование).
- Создание проблемных, затруднительных заданий (решение проблемных задач, шаблоны-головоломки и т.п.).
- Интерактивные занятия.
- Педагогическая диагностика.
- Самооценка обучающихся своих знаний и умений.
- Индивидуальные карточки с заданиями различного типа.
- Групповая оценка работ.
- Круглый стол
- Деловые игры.
- Контрольные работы.
- Самостоятельные работы
- Практические работы
- Зачет

5. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематический план

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов
1.	Организация эукариотической клетки	35
1.1	Введение. Организация биологической мембраны. Транспорт веществ через мембрану.	7
1.2	Структурно-функциональная организация органоидов клетки	7
1.3	Наследственный аппарат клетки	7

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДООП	Редакция 1	

1.4	Обмен веществ и энергии в клетке	7
1.5	Жизненный цикл клеток	7
2.	Наследование признаков	17
2.1	Наследственность и наследование.	7
2.2	Генный уровень организации наследственной информации.	5
2.3	Хромосомный и геномный уровни организация наследственной информации.	5
3.	Изменчивость	20
3.1	Модификационная и комбинативная изменчивость.	7
3.2	Мутационная изменчивость.	7
3.3	Генные и хромосомные болезни человека.	6
Всего часов		72

Учебно-тематический план

Название тем	Всего	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
<i>Раздел 1. Организация эукариотической клетки</i>					
1. Введение. Организация биологической мембраны. Транспорт веществ через мембрану.	7	2	2	3	тестирование, собеседование
2. Структурно-функциональная организация органоидов клетки	7	2	2	3	тестирование, собеседование
3. Наследственный аппарат клетки	7	2	2	3	тестирование, собеседование
4. Обмен веществ и энергии в клетке	7	2	2	3	тестирование, собеседование
5. Жизненный цикл клеток	7	2	2	3	тестирование, собеседование
<i>Раздел 2. Наследование признаков</i>					
6. Наследственность и наследование.	7	2	2	3	тестирование, собеседование
7. Генный уровень организации	5	-	2	3	тестирование, собеседование

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДООП	Редакция 1	

наследственной информации.					
8. Хромосомный и геномный уровни организация наследственной информации.	5	-	2	3	тестирование, собеседование
<i>Раздел 3. Изменчивость</i>					
9. Модификационная и комбинативная изменчивость.	7	-	3	4	тестирование, собеседование
10. Мутационная изменчивость	7	-	3	4	тестирование, собеседование
11. Генные и хромосомные болезни человека.	6	-	2	4	тестирование, собеседование
Итого	72	12	24	36	

6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА (программы)

Раздел 1. Организация эукариотической клетки

Тема 1. Введение. Организация биологической мембраны. Транспорт веществ через мембрану.

Теоретические вопросы. Структура биологических мембран. Эволюция представлений о строении мембран. Плазматическая мембрана. Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны Сингера и Николсона. Липиды биомембран: классификация, состав и структура. Динамические свойства липидов мембран. Влияние липидного состава на свойства мембран. Роль холестерина. Асимметрия мембраны. Мембранные белки: классификация. Углеводы мембран. Образование клеточных мембран.

Транспорт веществ через мембрану. Пассивный транспорт: простая и облегченная диффузия. Активный транспорт: ионные насосы. Na/K-АТФаза. Транспорт в мембранной упаковке макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз. Неспецифический и специфический (рецепторный) эндоцитоз. Отличительные черты фаго- и пиноцитоза.

Надмембранные структуры поверхностного аппарата. Гликокаликс. Клеточная стенка растений и ее видоизменения. Основные части субмембранной системы: периферическая гиалоплазма и структурно оформленная опорно-сократимая система.

Практическое занятие №1.

Плазматическая мембрана. Транспорт через мембрану

Цель работы: изучить свойство полупроницаемости клеточной мембраны, продемонстрировать осмотические свойства растительной клетки, изучить электронограммы поверхностного аппарата клетки.

Вопросы к теме:

1. Плазматическая мембрана. Жидкостно-мозаичная модель строения мембраны Сингера и Николсона.
2. Липиды биомембран: классификация, состав и структура.
3. Мембранные белки: классификация.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

4. Углеводы мембран.
5. Транспорт веществ через мембрану. Пассивный транспорт: простая и облегченная диффузия.
6. Активный транспорт: ионные насосы. Na/K-АТФаза.
7. Транспорт в мембранной упаковке макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз.
8. Надмембранные структуры поверхностного аппарата.
9. Основные части субмембранной системы: периферическая гиалоплазма и структурно оформленная опорно-сократимая система.

Материалы и оборудование: световые микроскопы, предметные и покровные стекла, луковица красного лука, 1М раствор KNO₃ (или слабые растворы NaCl, Ca(NO₃)₂, глюкозы, сахарозы, глицерина), стакан с водопроводной водой, фильтровальная бумага.

Ход работы:

1. Получить и наблюдать плазмолиз в клетках кожицы чешуи луковицы репчатого лука.
2. Изучить и зарисовать следующие электронограммы. Электронная микрофотография. Микроворсинки клеток кишечного эпителия.
3. Электронная микрофотография. Эндоцитоз.
4. Электронная микрофотография. Экзоцитоз.

Тема 2. Структурно-функциональная организация органоидов клетки.

Теоретические вопросы. Основные компоненты цитоплазмы: гиалоплазма, органоиды, включения. Определение и классификация. Гиалоплазма эукариотической клетки. Физико-химические свойства. Значение гиалоплазмы в обмене веществ и поддержании целостности цитоплазматических структур клетки.

Вакуолярная система клетки. Эндоплазматический ретикулум. Строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума. Особенности строения эндоплазматического ретикулума в связи с различным метаболизмом клеток. Биосинтез белка на рибосомах, прикрепленных к эндоплазматическому ретикулуму. Аппарат Гольджи, его структура и функции. Цис- и транс-поверхность аппарата Гольджи. Гликозилирование белков. Метаболизм липидов и полисахаридов в аппарате Гольджи. Участие в модификации структуры углеводов. Сортировка белков. Экспорт белков из аппарата Гольджи. Участие в секреции: модификация, конденсация и упаковка секрета. Значение во взаимодействии мембранных структур. Лизосомы: строение, функции, химическая характеристика. Основные ферменты лизосом. Роль лизосом в процессах внутриклеточного переваривания. Типы лизосом: первичные лизосомы, вторичные лизосомы, остаточные тельца. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, фагоцитозом и работой аппарата Гольджи. Пероксисомы: строение, ферментный состав, функции. Вакуоли.

Органоиды энергетического обмена. Общая морфология митохондрий. Ультраструктура митохондрий. Особенности строения митохондрий в клетках с различным уровнем биоэнергетики. Функции митохондрий. Дыхательная цепь и АТФ-синтетаза. Увеличение числа митохондрий. Хондриом. Пластиды. Строение и функции хлоропластов. Онтогенез и функциональные перестройки пластид. Геномы пластид и митохондрий. Биогенез энергообразующих органоидов. Симбиотическая теория. Плазмидная теория.

Немембранные органоиды клетки. Рибосомы. Строение, химический состав и функции. Рибосомальная РНК. Образование рибосом. Понятие о полисомах. Центросома. Строение, функции в интерфазе и во время деления клетки. Материнская и дочерняя

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

центриоли. Центросомный цикл. Цитоскелет. Классификация филаментов. Химический состав, ультраструктура, функции микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов.

Специальные органоиды клетки. Микроворсинки. Мерцательные реснички. Жгутики. Их строение и значение для жизнедеятельности клеток и организма. Базальные тельца. Движение ресничек и жгутиков. Выросты клеточной поверхности. Псевдоподии, филоподии и ламеллоподии. Выросты клеточной поверхности, формирующиеся в ответ на внешние стимулы. Включения в цитоплазме эукариотических клеток. Локализация и функциональное значение включений. Классификация, морфология и химический состав различных типов включений. Значение включений в жизнедеятельности клеток и организма.

Практическое занятие №2.

Мембранные органоиды клетки.

Цель работы: изучить строение и распределение в клетке органоидов вакуолярной системы, изучить строение и распределение в клетке органоидов энергетического обмена.

Вопросы к теме:

1. Гиалоплазма эукариотической клетки. Физико-химические свойства.
2. Эндоплазматический ретикулум. Строение и функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикула.
3. Аппарат Гольджи, его структура и функции. Цис- и транс-поверхность аппарата Гольджи. Сортировка белков. Экспорт белков из аппарата Гольджи.
4. Лизосомы: строение, функции, химическая характеристика. Основные ферменты лизосом. Типы лизосом: первичные лизосомы, вторичные лизосомы, остаточные тельца.
5. Пероксисомы: строение, ферментный состав, функции. Вакуоли.
6. Общая морфология митохондрий. Ультраструктура митохондрий. Особенности строения митохондрий в клетках с различным уровнем биоэнергетики.
7. Функции митохондрий. Увеличение числа митохондрий. Хондриом.
8. Пластиды. Строение и функции хлоропластов.
9. Онтогенез и функциональные перестройки пластид.
10. Биогенез энергообразующих органоидов.

Материалы и оборудование: световые микроскопы, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии, предметные и покровные стекла, элодея.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Комплекс Гольджи в нейронах спинномозгового ганглия.
2. Электронная микрофотография. Шероховатая ЭПС в клетках Пуркине коры мозжечка.
3. Электронная микрофотография. Гладкая ЭПС в клетках коркового вещества надпочечников.
4. Электронная микрофотография. Аппарат Гольджи в нервной клетке.
5. Электронная микрофотография. Лизосомы в клетках печени.
6. Хлоропласты в клетках листа элодеи.
7. Хондриосомы в эпителиальных клетках кишечника аскариды.
8. Электронная микрофотография. Ультраструктура митохондрий.
9. Электронная микрофотография. Ультраструктура хлоропласта.

Практическое занятие №3.

Немембранные и специальные органоиды клетки. Включения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДООП	Редакция 1	

Цель работы: изучить строение немембранных специальных органоидов клетки, распределение в клетке трофических и пигментных включений.

Вопросы к теме:

1. Рибосомы. Строение, химический состав и функции. Рибосомальная РНК.
2. Центросома. Строение, функции в интерфазе и во время деления клетки. Материнская и дочерняя центриоли.
3. Центросомный цикл.
4. Цитоскелет. Классификация филаментов. Химический состав, ультраструктура, функции микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов.
5. Микроворсинки.
6. Мерцательные реснички. Жгутики. Базальные тельца. Движение ресничек и жгутиков.
7. Выросты клеточной поверхности. Псевдоподии, филоподии и ламеллоподии.
8. Включения в цитоплазме эукариотических клеток. Локализация и функциональное значение включений. Значение включений в жизнедеятельности клеток и организма.

Материалы и оборудование: световые микроскопы, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии, предметные и покровные стекла, клубень картофеля, лист бегонии, лезвие бритвы.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Электронная микрофотография. Рибосомы.
2. Электронная микрофотография. Клеточный центр.
3. Электронная микрофотография. Центриоль.
4. Ресничный эпителий мантии беззубки.
5. Включения гликогена в клетках печени.
6. Включения жира в клетках печени амфибий.
7. Пигментные включения в клетках кожи головастика.
8. Крахмальные зерна в клубнях картофеля (временный препарат).
9. Друзы оксалата кальция в летках черешка бегонии (временный препарат).
10. Электронная микрофотография. Реснички и микроворсинки.

Тема 3. Наследственный аппарат клетки.

Теоретические вопросы. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Форма, величина, количество ядер в клетках с различной специализацией. Ядерно-цитоплазматические отношения как показатель функционального состояния клетки.

Кариолема: строение и функциональное значение. Внутренняя и внешняя ядерная мембрана, связь с эндоплазматической сетью. Перинуклеарное пространство. Строение ядерных пор. Участие ядерной оболочки в обмене веществ между ядром и цитоплазмой. Роль поровых комплексов. Транспорт молекул через ядерную оболочку.

Уровни структурной организации наследственного материала. Строение и химический состав нуклеосом. Гистоновые и негистоновые белки. Нуклеосомная нить и хроматиновая фибрилла – промежуточный уровень компактизации хроматина. Хромонема и хроматида. Хроматин. Химический состав и роль хроматина в жизнедеятельности клеток. Диффузный и конденсированный хроматин (эухроматин и гетерохроматин), их функциональное значение. Половой хроматин. Структура и функция хромосом. Форма метафазных хромосом и их классификация. Понятие о ядрышковом организаторе. Дифференциальная окраска хромосом. Понятие о кариотипе. Политенные хромосомы.

Ядрышко: Строение и ультраструктура. Преобразование ядрышка в митозе и его

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

связь с митотическими хромосомами. Роль ядрышек в синтезе рРНК и формировании рибосом. Функциональная лабильность ядрышек.

Практическое занятие №4.

Ядерный аппарат.

Цель работы: изучить строение наследственного аппарата клетки, морфологию ядер клеток различного типа.

Вопросы к теме:

1. Кариолемма: строение и функциональное значение. Внутренняя и внешняя ядерная мембраны, связь с эндоплазматической сетью. Перинуклеарное пространство.
2. Строение ядерных пор.
3. Уровни структурной организации наследственного материала.
4. Хроматин. Химический состав и роль хроматина в жизнедеятельности клеток. Диффузный и конденсированный хроматин (эухроматин и гетерохроматин), их функциональное значение. Половой хроматин.
5. Структура и функция хромосом. Форма метафазных хромосом и их классификация.
6. Понятие о ядрышковом организаторе.
7. Ядрышко: Строение и ультраструктура. Преобразование ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.
8. Понятие о кариотипе.

Материалы и оборудование: световые микроскопы, постоянные микропрепараты, электронные микрофотографии.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты и электронограммы.

1. Спинальный ганглий собаки.
2. Нормальный кариотип человека.
3. Электронная микрофотография. Переход ядерной оболочки в каналы ЭПС.
4. Электронная микрофотография. Ядро Шванновской клетки.

Тема 4. Обмен веществ и энергии в клетке.

Теоретические вопросы. Понятие о клетке как живой системе взаимодействующих элементов. Взаимосвязь пластического и энергетического обменов. Поток информации в клетке. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ДНК, РНК и белка в передаче и реализации наследственной информации. Биосинтез белка и его регуляция. Транскрипция: основные принципы и этапы. Созревание (процессинг) и-РНК, его механизмы: сплайсинг, экзонирование, полиаденилирование. Свойства генетического кода. Подготовительная стадия трансляции. Этапы трансляции. Стадии фолдинга белков. Факторы фолдинга. Мультимерная организация белков (на примере гемоглобина).

Энергетический обмен, его этапы: подготовительный, бескислородный и кислородный. Цикл Кребса. Дыхательная цепь и работа АТФ-синтетазы.

Фотосинтез: световая и темновая фазы.

Практическое занятие №5.

Синтез белка.

Цель работы: изучить свойства генетического кода и основные этапы синтеза белка в клетке.

Вопросы к теме:

1. Роль ДНК, РНК и белка в передаче и реализации наследственной

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

информации.

2. Биосинтез белка. Транскрипция: основные принципы и этапы.
3. Созревание (процессинг) и-РНК, его механизмы: сплайсинг, экзонирование, полиаденилирование.
4. Свойства генетического кода.
5. Подготовительная стадия трансляции.
6. Этапы трансляции.
7. Стадии фолдинга белков. Факторы фолдинга.
8. Мультимерная организация белков (на примере гемоглобина).

Практическое занятие №6.

Энергетический обмен. Фотосинтез.

Цель работы: изучить основные этапы энергетического обмена у живых организмов.

Вопросы к теме:

1. Энергетический обмен, его этапы: подготовительный, бескислородный и кислородный.
2. Цикл Кребса.
3. Дыхательная цепь и работа АТФ-синтетазы.
4. Фотосинтез: световая и темновая фазы.

Тема 5. Жизненный цикл клеток.

Теоретические вопросы. Жизненный цикл эукариотической клетки. Характеристика этапов клеточного цикла: размножение, рост и дифференцировка, активное функционирование, старение и смерть клеток. Особенности жизненного цикла эукариотических клеток различных видов тканей. Периоды жизненного цикла клетки: интерфаза и митоз. Понятие о точках рестрикции. Биологическое значение митоза. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика. Преобразования структурных компонентов клетки во время каждой из фаз. Цитокинез у животных и растительных клеток (образование клеточной перетяжки и фрагмопласта). Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза. Чувствительность клеток в разные периоды митотического цикла к воздействию физико-химических факторов (лучевая энергия, токсические вещества, лекарственные препараты). Эндорепродукция. Пloidность, её функциональное и биологическое значение. Механизм возникновения полиплоидии: эндомиоз, образование двуядерных и многоядерных клеток. Политения. Амитоз - прямое деление эукариотической клетки. Мейоз. Особенности и этапы мейоза. Редукционное и эквационное (1-е и 2-е) деление мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл и значение мейоза. Различия между митозом и мейозом.

Практическое занятие №7.

Цель работы: изучить стадии жизненного цикла клетки, организацию наследственного материала в интерфазе и при делении клетки.

Вопросы к теме:

1. Жизненный цикл эукариотической клетки. Периоды жизненного цикла клетки: интерфаза и митоз.
2. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика.
3. Цитокинез у животных и растительных клеток.
4. Регуляция митоза.
5. Механизм возникновения полиплоидии: эндомиоз, образование двуядерных и многоядерных клеток.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

6. Амитоз.
7. Мейоз. Особенности и этапы мейоза. Биологический смысл и значение мейоза.
9. Различия между митозом и мейозом.
10. Политенные хромосомы.

Материалы и оборудование: световые микроскопы, постоянные микропрепараты.

Ход работы: изучить и зарисовать следующие микропрепараты.

1. Политенные хромосомы дрозофилы.
2. Митоз в корешке лука

Раздел 2. Наследование признаков.

Тема 6. Наследственность и наследование.

Теоретические вопросы.

Предмет, задачи и методы генетики. Этапы развития генетики.

Наследственность как свойство, обеспечивающее материальную преемственность между поколениями. Понятие о наследовании. Типы и варианты наследования признаков.

Понятие об аллельных генах. Типы взаимодействия аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование (промежуточное наследование), кодоминирование, сверхдоминирование. Множественный аллелизм. Плейотропия генов. Наследование групп крови у человека.

Взаимодействие неаллельных генов: эпистаз, комплементарность, полимерия.

Практическое занятие №8.

Наследование признаков.

Цель работы: изучить закономерности наследования признаков.

Вопросы к теме:

1. Предмет, задачи и методы генетики. Этапы развития генетики.
2. Наследственность как свойство, обеспечивающее материальную преемственность между поколениями. Понятие о наследовании. Типы и варианты наследования признаков.
3. Понятие об аллельных генах. Типы взаимодействия аллельных генов: полное доминирование, неполное доминирование (промежуточное наследование), кодоминирование, сверхдоминирование. Множественный аллелизм. Плейотропия генов. Наследование групп крови у человека.
4. Взаимодействие неаллельных генов: эпистаз, комплементарность, полимерия.

Материалы и оборудование: комплекты таблиц, иллюстрирующих типы наследования; комплекты задач.

Ход работы: решить генетические задачи на:

1. Взаимодействие аллельных генов.
2. Взаимодействие неаллельных генов.

Практическое занятие №9.

Сцепленное наследование.

Цель работы: изучить закономерности сцепленного наследования.

Вопросы у теме:

1. Независимое и сцепленное наследование.
2. Цитоплазматическое наследование.
3. Сцепленное с полом наследование.
4. Генетика пола.

Материалы и оборудование: комплекты таблиц, иллюстрирующих типы наследования; комплекты задач.

Ход работы: решить генетические задачи на:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

1. Аутосомное сцепленное наследование.
2. Сцепленное с полом наследование.

Тема 7. Генный уровень организации наследственной информации.

Теоретические вопросы. Доказательства роли ДНК как наследственного материала. Строение и свойства ДНК. Генетический код, его свойства.

Структурно-функциональные уровни организации наследственного материала: генный, хромосомный, геномный. Ген – функциональная единица наследственности. Классификация, свойства и локализация генов. Взаимосвязь между геном и признаком. Гипотеза Бидла-Татума. Гипотеза Жакоба-Моно о регуляции работы гена у прокариот (гипотеза оперона). Регуляция активности генов у эукариот.

Практическое занятие №10.

Генетический код, его свойства.

Цель работы: изучить роль ДНК, РНК и белков реализации наследственной информации.

Вопросы к теме:

1. Доказательства роли ДНК как наследственного материала.
2. Строение и свойства ДНК, РНК. Генетический код, его свойства.

Материалы и оборудование: комплекты задач на генетический код.

Ход работы:

Решить задачи на:

1. Определение аминокислотной последовательности белка по участку гена.
2. Определение последовательности кодонов иРНК и антикодонов тРНК по аминокислотной последовательности белка.

Практическое занятие №11.

Ген – функциональная единица наследственности.

Цель работы: изучить регуляцию работы генов.

Вопросы к теме:

1. Структурно-функциональные уровни организации наследственного материала: генный, хромосомный, геномный.
2. Ген – функциональная единица наследственности. Классификация, свойства и локализация генов.
3. Взаимосвязь между геном и признаком. Гипотеза Бидла-Татума.
4. Гипотеза Жакоба-Моно о регуляции работы гена у прокариот (гипотеза оперона).
5. Регуляция активности генов у эукариот.

Материалы и оборудование: комплекты задач на генетический код.

Ход работы:

Решить задачи на:

1. Определение аминокислотной последовательности белка по участку гена.
2. Определение последовательности кодонов иРНК и антикодонов тРНК по аминокислотной последовательности белка.

Тема 8. Хромосомный и геномный уровни организации наследственной информации.

Теоретические вопросы. Химический состав и строение хромосом. Форма хромосом. Правила хромосом.

Хромосома как группа сцепления генов. Хромосомная теория наследования

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДООП	Редакция 1	

Т.Моргана. Кариотип, кариограмма.

Принципы картирования хромосом. Политенные хромосомы. Хромосомы типа "ламповых щеток".

Различия геномов прокариот и эукариот.

Общая характеристика генома человека. Международная классификация хромосом человека, ее морфологические основы. Кариотип человека.

Практическое занятие №12.

Строение хромосом.

Цель работы: изучить микроскопическое строение хромосом.

Вопросы к теме:

1. Химический состав и строение хромосом. Форма хромосом. Правила хромосом.
2. Хромосома как группа сцепления генов. Хромосомная теория наследования Т.Моргана. Кариотип, кариограмма.
3. Принципы картирования хромосом. Политенные хромосомы. Хромосомы типа "ламповых щеток".

Материалы и оборудование: световые микроскопы, постоянные микропрепараты «Политенные хромосомы».

Ход работы: рассмотреть и зарисовать препарат:

1. Политенные хромосомы.

Практическое занятие №13.

Кариотип человека.

Цель работы: изучить основные этапы эмбрионального развития млекопитающих, строение внезародышевых органов.

Вопросы к теме:

Различия геномов прокариот и эукариот.

1. Общая характеристика генома человека.
2. Международная классификация хромосом человека, ее морфологические основы.
3. Кариотип человека.

Материалы и оборудование: световые микроскопы, постоянные микропрепараты «Кариотип человека».

Ход работы: рассмотреть и зарисовать препарат:

1. Кариотип человека.

Раздел 3. Изменчивость.

Тема 9. Модификационная и комбинативная изменчивость.

Теоретические вопросы.

Изменчивость как универсальное свойство живого. Формы изменчивости, их филогенетическое и онтогенетическое значение. Модификационная изменчивость. Норма реакции генетически детерминированных признаков. Понятие о генокопиях и фенокопиях.

Статистические методы изучения модификационной изменчивости. Комбинативная изменчивость, ее механизмы. Значение комбинативной изменчивости в поддержании генотипического разнообразия людей. Взаимодействие среды и генотипа в проявлении признаков человека.

Практическое занятие №14.

Цель работы: Статистические методы изучения модификационной изменчивости.

Вопросы к теме:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

1. Изменчивость как универсальное свойство живого. Формы изменчивости, их фило- и онтогенетическое значение.
2. Модификационная изменчивость. Норма реакции генетически детерминированных признаков. Понятие о генокопиях и фенокопиях.
3. Статистические методы изучения модификационной изменчивости.

Ход работы: изучить норму реакции признака:

Практическое занятие №15.

Цель работы: Построение вариационного ряда.

Вопросы к теме:

1. Статистические методы изучения модификационной изменчивости.
2. Комбинативная изменчивость, ее механизмы. Значение комбинативной изменчивости в поддержании генотипического разнообразия людей. Взаимодействие среды и генотипа в проявлении признаков человека.

Ход работы: Построить вариационный ряд признака:

Тема 10. Мутационная изменчивость.

Теоретические вопросы. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций.

Генные мутации, их характеристика и механизмы формирования.

Спонтанные и индуцированные мутации. Мутагены, их классификация. Генеративные и соматические мутации.

Хромосомные мутации (абберации).

Геномные мутации, их классификация. Эуплоидия и анеуплоидия.

Репарация генетического материала, ее биологическое значение. Механизмы и системы репарации ДНК.

Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова.

Практическое занятие №16.

Цель работы: Мутационная изменчивость.

Вопросы к теме:

1. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций.
2. Генные мутации, их характеристика и механизмы формирования.
3. Спонтанные и индуцированные мутации. Мутагены, их классификация. Генеративные и соматические мутации.
4. Хромосомные мутации (абберации).
5. Геномные мутации, их классификация. Эуплоидия и анеуплоидия.
6. Репарация генетического материала, ее биологическое значение. Механизмы и системы репарации ДНК.
7. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова.

Ход работы: изучить препараты:

1. Дрозофила норма
2. Мутация дрозофилы «Бескрылая форма»
3. Мутация дрозофилы «Черное тело»
4. Мутация дрозофилы «Желтое тело»
5. Мутация дрозофилы «Изогнутые щетинки»

Тема 11. Генные и хромосомные болезни человека.

Теоретические вопросы. Понятие о наследственных болезнях. Генные болезни, их классификация и причины возникновения на биохимическом уровне.

Хромосомные болезни. Болезни человека, вызванные геномными и хромосомными мутациями. Роль среды и наследственности в развитии болезней человека. Понятие об

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДООП	Редакция 1	

экспрессивности и пенетрантности признака.

Медико-генетическое консультирование как основа профилактики наследственных заболеваний.

Практическое занятие №17.

Цель работы: Генные болезни человека.

Вопросы к теме:

1. Понятие о наследственных болезнях.
2. Генные болезни, их классификация и причины возникновения на биохимическом уровне.

Материалы: комплекты таблиц, иллюстрирующих типы наследования; комплекты задач.

Ход работы: решить генетические задачи на:

1. Аутомное наследование генных болезней человека.
2. Сцепленное с полом наследование генных болезней человека.

Практическое занятие №18.

Цель работы: изучить биологию паразитических представителей круглых червей.

Вопросы к теме:

1. Хромосомные болезни. Болезни человека, вызванные геномными и хромосомными мутациями.
2. Роль среды и наследственности в развитии болезней человека. Понятие об экспрессивности и пенетрантности признака.
3. Медико-генетическое консультирование как основа профилактики наследственных заболеваний.

Ход работы: изучить микропрепараты

1. Кариотип человека с синдромом Дауна
2. Кариотип человека с синдромом Патау
3. Кариотип человека с синдромом Клайнфельтера
4. Кариотип человека с синдромом Шершевского-Тернера
- 5.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

- экран для проектора
 - компьютер Lenovo
 - проектор AcerPD113DLP
 - микроскоп биологический Микромед С-11
 - центрифуга для 12 стеклянных и пластиковых пробирок, на 15 мл
 - шейкер-инкубатор для планшет
 - фотометр планшетный
 - морозильный шкаф
 - рН-метр стационарный
 - термостаты ТС-80
 - набор микропрепаратов по клеточной биологии, цитологии и генетике
 - весы аналитические
 - стерилизатор воздушный
 - ламинарный шкаф II класса защиты
 - холодильник-морозильник лабораторный
 - весы электронные с точностью измерений до сотых грамм
 - **программное обеспечение**
1. ОС MicrosoftWindows

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

2. MicrosoftOffice 2016
3. «МойОфисСтандартный»
4. Statistica Basic Academic for Windows 13

8. ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Преподаватель:

- Владеет формами и методами обучения, в том числе: проектная деятельность, лабораторные эксперименты и пр.
- Использует специальные подходы к обучению всех обучающихся, в том числе с особыми потребностями в образовании.
- Владеет ИКТ-компетентностями.
- Может разрабатывать и реализовывать индивидуальные образовательные маршруты.

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- *профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*
- 1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электрон-ное издательство ЮРАЙТ. - Электрон.дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 1.3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ОООПолитехресурс. - Электрон.дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- 2. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон.дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
- 3. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон.дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
- 4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон.дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
- 5. Федеральные информационно-образовательные порталы:
- 5.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>
- 5.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>
- 6. Образовательные ресурсы УлГУ:
- 6.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>
- 6.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

3. Список литературы

основная:

1. Биология = Biologicalscience / N.P.O. Green, G.W.Stout, D. J.Taylor (Cambridgeetc) : в 3 т. Т. 3 / Грин Найджел, Д. Тейлор, У. Стаут; пер. с англ. М. Г. Дуниной и др. ; под ред. Р. Сопера. - Москва: Мир, 1993. - 373 с.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Учебная программа курса или дисциплины ДОП	Редакция 1	

2. Каменский А. А. Биология. Общая биология. 10-11 классы: базовый уровень: учебник / А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник. - 7-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2019. - 367 с.

дополнительная:

1. Чебышев Н.В., Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. Н.В. Чебышева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3411-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434116.html>
2. Лемеза Н.А. Биология. Тесты для школьников и абитуриентов: пособие для учащихся учреждений общего среднего образования / Н.А. Лемеза - Минск : Выш. шк., 2014. - 367 с. - ISBN 978-985-06-2391-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850623911.html>

учебно-методическая:

1. Общая биология : учеб. пособие для поступающих в вузы / Е. П. Дрожжина [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 92 с. ftp://10.2.96.134/Text/Obshay_biologya.pdf

«Утверждаю»



Директор Центра ДНК

С.В. Журавлева

2022г.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

на 2022-2023 учебный год

приложение к программе

«Основы молекулярной биологии и генетики»

Уровень/ год обучения	Сроки реализации, кол-во уч.недель	Кол-во занятий/нед, продолжит. занятия (мин.)	Раздел (модуль)	Всего академических часов в год	Место проведения
первый год	36	1 (90 мин)	1. Организация эукариотическо й клетки	35	ЦДО «Дом научной коллаборации им. Ж.И.Алферова ул. 12 Сентября,9А
			Введение. Организация биологической мембраны. Транспорт веществ через мембрану.	7	
			Структурно- функциональная организация органовидов клетки	7	
			Наследственный аппарат клетки	7	
			Обмен веществ и энергии в клетке	7	
			Жизненный цикл клеток	7	
			2. Наследование признаков	17	
			Наследственность и наследование.	7	
			Генный уровень организации наследственной информации.	5	
			Хромосомный и геномный уровни организация наследственной	5	

			информации.		
			3. Изменчивость	20	
			Модификационная и комбинативная изменчивость.	7	
			Мутационная изменчивость.	7	
			Генные и хромосомные болезни человека.	6	
			Всего часов	72	