

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:40
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Биолого-химический факультет
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности

«22» июня 2021 г.

Начальник управления

/Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. №5

Председатель

/О.А. Шестакова /

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы генетики

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Программа подготовки:

Биоэкология

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
биолого-химического факультета

Протокол «17» июня 2021 г. № 7

Председатель УМКом

/И.Ю. Лялина/

Рекомендовано кафедрой общей
биологии и биоэкологии

Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой

/М.И. Гордеев/

Мытищи
2021

Автор-составитель:
Гордеев М. И. доктор биологических наук, профессор,
Москаев А. В. кандидат биологических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы генетики» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 934 от 11.08.2020

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	24
ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Избранные главы генетики» - получение обучающимися знаний, умений и навыков в современных областях генетики.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с современными достижениями цитогенетики;
- ознакомление с основами иммуногенетики;
- ознакомление с основами онкогенетики.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК – 1 Способен разрабатывать и проводить исследования по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по оценке и восстановлению биоресурсов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной (модулем).

Учебная дисциплина «Избранные главы генетики» опирается на знания, умения и виды деятельности, полученные при изучении базовых дисциплин: «Современные проблемы биологии», «Философские проблемы естествознания», а также при изучении дисциплин: «Современные проблемы видообразования». Кроме того, при освоении дисциплины могут использоваться знания, умения и навыки, формируемые в процессе параллельного изучения дисциплин: «Теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности», «История и методология биологии», «Математическое моделирование биологических процессов».

Дисциплина «Избранные главы генетики» может быть использована для последующего изучения следующих дисциплин: «Фундаментальные и прикладные аспекты современной молекулярной биологии», «Современные проблемы биотехнологии», «Репродуктивная биология», а также применима для исследовательской и теоретической работы в рамках подготовки магистерской диссертации.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	18,2
Лекции	6 ¹
Лабораторные занятия	12
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	46
Контроль	7,8

¹ Реализуется с применением дистанционных образовательных технологий

Форма промежуточной аттестации: зачет во 2 семестре на 1 курсе

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел 1. Цитогенетика.	2	4
Тема 1. Организация хромосом. Хромосомы в интерфазном ядре. Хроматин. Химический состав хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Нуклеосома. Структура и сборка нуклеосом. Ремоделирование хроматина. Хромосомы в интерфазном ядре. «Хромосомная территория» и межхромосомное пространство. «Блуждающие гигантские петли» ДНК. Прикрепление хромосом к ядерной мембране.	1	2
Тема 2. Клеточный цикл. Митоз. Стадии клеточного цикла. Репликация ДНК в клеточном цикле. Контроль этапов клеточного цикла. Циклины и циклин-зависимые киназы. Мейоз. Стадии мейоза. Синаптонемный комплекс – индикатор динамики мейоза и изменчивости хромосом. Специфические гены мейоза.	1	2
Раздел 2. Основы иммуногенетики.	2	4
Тема 3. Понятие об иммунитете. Неспецифический (врожденный) и специфический иммунитет. Антигены. Антитела. Строение антител и рецепторов лимфоцитов. Формирование комплексов антиген-антитело.	1	2
Тема 4 Генетика иммунитета. Генетические принципы формирования разнообразия антител. Генетический контроль иммунного ответа. Отклонения в работе иммунной системы. СПИД. Моноклональные антитела. Аутоиммунные заболевания.	1	2
Раздел 3. Основы онкогенетики.	2	4
Тема 5. Канцерогенез. Трансформация клеток и опухолеобразование. Стадии канцерогенеза. Причины возникновения опухолей. Многоступенчатость формирования опухолей.	1	2
Тема 6. Онкогены. Открытие онкогенных вирусов. Вирусные онкогены и клеточные протоонкогены. Антионкогены или гены-супрессоры опухолей. Генетический контроль метастазирования. Молекулярно-	1	2

генетические механизмы прогрессии опухолей.		
Итого:	6	12

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Кариотип. Цитологические характеристики кариотипа.	Организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Критерии морфометрического метода анализа. Специальные методы окрашивания и анализа. Кариограмма, кариотип, идеограмма. Дифференциальное окрашивание хромосом. Эволюция кариотипа, преобразования в онтогенезе и филогенезе. Пути преобразования кариотипа.	6	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и рекомендуемая учебная и научная литература Интернет-ресурсы	Доклад с презентацией на практическом занятии Реферат.
Тема 2. Цитогенетические аспекты транскрипции.	Гигантские хромосомы как модель изучения транскрипционной активности. Хромосомы типа "ламповых щеток". Функционально активные локусы хромосом: междиски, пуффы, кольца Бальбиани, петли, ядрышковый организатор.	6	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и рекомендуемая учебная и научная литература Интернет-ресурсы	Доклад с презентацией на практическом занятии Реферат.
Тема 3. Основные понятия иммунологии.	Антигены. Характеристики антигенов. Лимфоидные органы. Иммунная система. Неспецифический иммунный ответ. Фагоцитоз. Антиген-	6	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и рекомендуемая учебная и научная литература Интернет-ресурсы	Доклад с презентацией на практическом занятии Реферат.

	презентирующие клетки. Система комплемента. Интерфероны. Лизоцим. Кинины. Специфический иммунный ответ. В-лимфоциты, их функции и дифференцировка. Т-лимфоциты, их функция и дифференцировка.				
Тема 4. Иммуноглобулины. Строение, функции, гены Ig.	Иммуноглобулины – вещества белковой природы, обладающие функцией антител. Строение иммуноглобулиновой молекулы. Характеристика классов иммуноглобулинов. Локализация генов иммуноглобулинов. Организация генов легких цепей каппа и лямбда типа. Организация генов тяжелых цепей. Этапы и особенности перестроек в генах иммуноглобулинов. Механизмы генерации разнообразия молекул иммуноглобулинов.	6	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и рекомендуемая учебная и научная литература Интернет-ресурсы	Доклад с презентацией на практическом занятии Реферат.
Тема 5. TR рецептор Т-лимфоцитов. Строение, функции, гены TR.	Антиген распознающий рецептор Т-лимфоцитов. Строение антигенраспознающего рецептора. TCR1. TCR2. Иммунологически значимые молекулы, необходимые для эффективного распознавания анти-	4	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и рекомендуемая учебная и научная литература Интернет-ресурсы	Доклад с презентацией на практическом занятии Реферат.

	гена. CD3. CD28. CD45. Локализация генов Т-клеточного рецептора. Организация генов альфа, бета, гамма и сигма цепей антиген распознающего рецептора Т лимфоцитов. Механизмы генерации разнообразия антигенраспознающих центров TCR.				
Тема 6. Система МНС. Строение, функции, гены МНС.	Главный комплекс гистосовместимости. Строение молекул I и II класса. Функции и экспрессированность молекул МНС. Комплекс HLA. Генетическая карта HLA. Организация генов, кодирующих антигены I и II класса. Механизмы генерации разнообразия молекул МНС. Этапы презентации антигена молекулами МНС I и II класса.	6	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и рекомендуемая учебная и научная литература Интернет-ресурсы	Доклад с презентацией на практическом занятии Реферат.
Тема 7. Канцерогены	Природные и антропогенные источники канцерогенов. Краткая характеристика безусловных канцерогенов для человека. Общие свойства воздействия канцерогенов на организм.	6	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и рекомендуемая учебная и научная литература Интернет-ресурсы	Доклад с презентацией на практическом занятии Реферат.
Тема 8. Канцерогенез как многостадий-	Стадии канцерогенеза. Основные характеристики	6	Анализ литературных источников,	Основная и рекомендуемая учебная	Доклад с презентацией на прак-

ный процесс.	стадии инициации. Основные характеристики стадии промоции. Стадия прогрессии опухоли. Место и роль иммунной системы в канцерогенезе.		конспектирование	и научная литература Интернет-ресурсы	тическом занятии Реферат.
--------------	--	--	------------------	--	------------------------------

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК – 1 Способен разрабатывать и проводить исследования по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по оценке и восстановлению биоресурсов»	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа.	знать: - теоретические основы и достижения современной цитогенетики, иммуногенетики и онкогенетики; - основы оценки состояния окружающей среды и восстановлению биоресурсов. уметь: - применять передовой опыт при реализации мероприятий по охране природной среды, по восстановлению биоресурсов; - анализировать источники информации по ак-	Опрос тестирование Лабораторные работы Доклад, презентация.	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания

		туальным фундамен- тальным и прикладным проблемам современной цитогенетики, иммуно- генетики и онкогенети- ки; - демонстрировать спо- собность творчески ис- пользовать в научной и производственно- технологической дея- тельности знания фун- даментальных и при- кладных разделов цито- генетики, иммуногене- тики и онкогенетики;		выпол- нения лабо- ратор- ной работы Шкала оцени- вания презен- тации
Продви- нутый	1. Работа на учеб- ных занятиях 2. Самостоятельная работа.	Уметь: - использовать совре- менные информацион- ные технологии в гене- тических исследованиях; - анализировать источ- ники информации по ак- туальным фундамен- тальным и прикладным проблемам современной цитогенетики, иммуно- генетики и онкогенети- ки; - демонстрировать спо- собность творчески ис- пользовать в научной и производственно- технологической дея- тельности знания фун- даментальных и при- кладных разделов цито- генетики, иммуногене- тики и онкогенетики; владеть: - основными методами генетического анализа; - навыками работы с ис- точниками информации о последних достижен- иях цитогенетики, имму- ногенетики и онкогене- тики: учебной, научной, научно-популярной ли- тературой, сетью Интер- нет; - методами проведения	Опрос тестиро- вание Лабора- торные работы Доклад, презента- ция. Реферат.	Шкала оцени- вания докла- да Шкала оцени- вания выпол- нения лабо- ратор- ной работы Шкала оцени- вания презен- тации Шкала оцени- вания рефе- рата Шкала оцени- вания опроса Шкала оцени- вания тести- рова- ния

			исследований загрязненных почв, поверхностных и грунтовых вод; - способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов цитогенетики, иммуногенетики и онкогенетики		
--	--	--	---	--	--

Шкалы оценивания

Шкала оценивания опроса

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	2
	Достаточное усвоение материала	1
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 18 (по 2 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 12

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Баллы
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, магистрант допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Максимальное количество баллов – 10

Шкала оценивания презентации

Критерии оценивания	Баллы
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1

Максимальное количество баллов – 10.

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Содержание соответствуют поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения	16-20
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения	11-15
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	6-10
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0-5

Максимальное количество баллов – 20.

Шкала оценивания тестирования

Критерии оценивания	Баллы
80-100% правильных ответов - «отлично»	9-10
60-80% правильных ответов - «хорошо»	6-8
30-50% правильных ответов - «удовлетворительно»	3-5
0-20 % правильных ответов - «неудовлетворительно»	0-2

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Организация хромосом. Хромосомы в интерфазном ядре.

Строение хромосомы. Типы хромосом. Эу – гетеро- хроматин. Изучение кариологии хромосом. Центромеры, нецентромеры. Нецентромерная активность. Анализ структуры интерфазного ядра.

Ход работы:

1. требования к отчетности, инструктаж по технике безопасности.
2. Объяснение нового материала.
3. Работа по картам-схемам.
4. Зарисовывание типов хромосом в рабочий альбом.
5. Проведение кариологического анализа. Изучение препаратов недодавленных ядер политенных хромосом двукрылых насекомых.
6. Закрепление материала – проведение беседы по изученной теме.

Лабораторная работа №2. Клеточный цикл.

Митоз. Стадии клеточного цикла. Репликация ДНК в клеточном цикле. Контроль этапов клеточного цикла. Циклины и циклин-зависимые киназы.

Мейоз. Стадии мейоза. Синаптонемный комплекс – индикатор динамики мейоза и изменчивости хромосом. Специфические гены мейоза.

Ход работы:

1. Опрос устный по изученной теме.
2. Объяснение нового материала, работа с картами-схемами (схематическое изображение СК, типов кроссинговера).
3. Работа с препаратами митоза и мейоза.
4. Закрепление материала – проведение беседы по изученной теме.

Лабораторная работа №3. Понятие об иммунитете.

Неспецифический (врожденный) и специфический иммунитет. Антигены. Антитела. Строение антител и рецепторов лимфоцитов. Формирование комплексов антиген-антитело.

Ход работы:

1. Опрос устный по изученной теме.
2. Объяснение нового материала.
3. Анализ структуры иммуноглобулинов.
4. Клеточный и гуморальный иммунитет насекомых.
5. Закрепление материала – проведение беседы по изученной теме.

Лабораторная работа №4. Генетика иммунитета.

Генетические принципы формирования разнообразия антител. Генетический контроль иммунного ответа.

Отклонения в работе иммунной системы. СПИД. Моноклональные антитела. Аутоиммунные заболевания.

Ход работы:

1. Опрос устный по изученной теме.
2. Объяснение нового материала.
3. Локализация генов иммунного ответа в геноме
4. Главный комплекс гистосовместимости (МНС)
5. Закрепление материала – проведение беседы по изученной теме.

Лабораторная работа №5. Канцерогенез.

Трансформация клеток и опухолеобразование. Стадии канцерогенеза. Причины возникновения опухолей. Многоступенчатость формирования опухолей.

Ход работы:

1. Опрос устный по изученной теме.
2. Объяснение нового материала.
3. Трансформация опухолевая: морфологические наблюдения.
4. Многостадийность и эволюция клеток опухолей
5. Закрепление материала – проведение беседы по изученной теме.

Лабораторная работа №6. Онкогены.

Гены, вовлеченные в опухолеобразование. Генетический контроль метастазирования. Молекулярно-генетические механизмы прогрессии опухолей.

Ход работы:

1. Опрос устный по изученной теме.
2. Объяснение нового материала.
3. Клеточные протоонкогены.
4. Антионкогены или гены-супрессоры опухолей.
5. Закрепление материала – проведение беседы по изученной теме.

Контрольно-тренировочные вопросы по темам практических занятий

Тема 1. Организация хромосом. Хромосомы в интерфазном ядре.

1. Кариотип.
2. Номенклатура хромосом человека и других видов млекопитающих.
3. Хроматин. Химический состав хроматина.
4. Эухроматин и гетерохроматин.
5. Нуклеосома. Структура и сборка нуклеосом.
6. Ремоделирование хроматина.
7. Политенные хромосомы. Механизм образования, строение, функционирование.
8. Номенклатура методов дифференциального окрашивания хромосом.
9. Основные ориентиры, районы и бэнды хромосом.
10. Общие принципы описания кариотипа.
11. Порядок записи символов и численные аномалии хромосом.
12. Мозаики и химеры.
13. Структурные аномалии.
14. Точки разрывов при хромосомных перестройках.
15. Особые районы хромосом.
16. Типы хромосомных перестроек.
17. Мейотические хромосомы человека.
18. Сравнительная цитогенетика: анализ эволюции хромосом млекопитающих.
19. Методы 3D и 4D анализа хромосом.
20. Визуализация индивидуальных хромосомных территорий в интерфазном ядре.
21. Прижизненная микроскопия интерфазного ядра.
22. Наследственные и врожденные хромосомные патологии.

Тема 2. Клеточный цикл.

23. Клеточный цикл. Стадии клеточного цикла.
24. Репликация ДНК в клеточном цикле.
25. Контроль этапов клеточного цикла. Циклины и циклин-зависимые киназы.

26. Митоз. Генетический контроль митоза.
27. Общая характеристика мейоза.
28. Конъюгация хромосом, формирование синаптонемного комплекса.
29. Генетический контроль мейоза.
30. Распределительная конъюгация хромосом
31. Хроматидная и хромосомная интерференция.
32. Неравный кроссинговер. Кроссинговер между сестринскими хроматидами.
33. Молекулярный механизм кроссинговера.
34. Конверсия.
35. Влияние эндогенных и экзогенных факторов на частоту кроссинговера

Тема 3. Понятие об иммунитете.

1. Основные понятия иммунологии.
2. Иммунная система. Неспецифический (врожденный) и специфический иммунитет.
3. Антигены. Характеристики антигенов.
4. Антитела. Строение антител и рецепторов лимфоцитов.
5. Формирование комплексов антиген-антитело.

Тема 4. Генетика иммунитета.

1. Гены иммуноглобулинов и рецептора Т-лимфоцитов.
2. Локализация локусов Ig/TCR у человека. Количество сегментов и разнообразие перестроек.
3. Молекулярный механизм рекомбинации локусов Ig/TCR. Сигнальные последовательности.
4. Гены главного комплекса гистосовместимости (МНС).
5. Разнообразие аллелей генов I и II классов МНС.
6. Особенности экспрессии генов МНС.

Тема 5. Канцерогенез.

1. Канцерогенез. Этапы канцерогенеза.
2. Причины возникновения опухолей. Канцерогены.
3. Онкогенные вирусы.
4. Условия, способствующие возникновению опухолей (факторы риска).
5. Многоступенчатость формирования опухолей.
6. Взаимодействие опухоли и организма.

Тема 6. Онкогены.

1. Вирусные онкогены и клеточные протоонкогены.
2. Происхождение и активация онкогенов.
3. Антионкогены или гены-супрессоры опухолей.
4. Генетический контроль метастазирования.
5. Молекулярно-генетические механизмы прогрессии опухолей.

Примерный перечень вопросов для опроса

Тема 1. Организация хромосом. Хромосомы в интерфазном ядре.

1. Что такое хроматин?
2. Каков химический состав хроматина?
3. Чем отличаются эухроматин и гетерохроматин?
4. Из чего состоит нуклеосома?
5. Как осуществляется сборка нуклеосом?
6. Как происходит ремоделирование хроматина?

7. Как организованы хромосомы в интерфазном ядре?
8. Что такое «хромосомная территория» и межхромосомное пространство?
9. Где находятся «блуждающие гигантские петли» ДНК?
10. Как хромосомы прикрепляются к ядерной мембране?

Тема 2. Клеточный цикл.

1. Назовите стадии клеточного цикла.
2. Перечислите стадии митоза. Что происходит на каждой стадии?
3. На какой стадии происходит репликация ДНК в клеточном цикле?
4. Как осуществляется контроль этапов клеточного цикла?
5. Какие функции выполняют циклины и циклин-зависимые киназы?
6. Назовите стадии мейоза.
7. На какой стадии мейоза формируется синаптонемный комплекс?
8. Как организован синаптанемный комплекс?
9. Назовите специфические гены мейоза.

Тема 3. Понятие об иммунитете.

1. Что входит в понятие «иммунная система»?
2. Назовите центральные и периферические органы иммунной системы.
3. Какие виды иммунитета Вы знаете?
4. Чем отличаются неспецифический (врожденный) и специфический (приобретенный) иммунитет?
5. Перечислите основные клетки иммунной системы.
6. Назовите субпопуляции Т-клеток.
7. Опишите продукты и функции Т-лимфоцитов.
8. Назовите субпопуляции В-клеток.
9. Опишите продукты и функции В-лимфоцитов.
10. Что такое антигены? Дайте характеристики антигенов.
11. Что такое антитела? Опишите строение антител и рецепторов лимфоцитов.
12. Как происходит антителообразование: первичный и вторичный иммунный ответ?
13. Как формируются комплексы антиген-антитело.
14. Назовите виды иммунных реакций клеточного типа.
15. Каков механизм иммунологической памяти?

Тема 4. Генетика иммунитета.

1. Какое значение для становления иммуногенетики играли работы С. Tonegawa?
2. Каковы особенности генетической организации иммунной системы?
3. Опишите гены иммуноглобулинов и рецептора Т-лимфоцитов.
4. Где локализованы локусы Ig/TCR у человека? Сколько имеется сегментов и какое разнообразие перестроек?
5. Каков молекулярный механизм рекомбинации локусов Ig/TCR?
6. Где находятся гены главного комплекса гистосовместимости (МНС)?
7. Чем обусловлено разнообразие аллелей генов I и II классов МНС?
8. Каковы особенности экспрессии генов МНС?

Тема 5. Канцерогенез.

1. Определите понятие «канцерогенез».
2. Чем отличаются доброкачественные и злокачественные опухоли?
3. Из каких клеток может развиваться раковая опухоль?

4. Являются ли все опухолевые клетки потомками одной клетки-предшественницы?
5. Как классифицируются опухоли по клеточному типу?
6. Какими фенотипическими характеристиками обладают раковые клетки?
7. Почему раковые клетки обладают способностью к бесконечному делению?
8. Опишите канцерогенез как многостадийный процесс (фазы инициации, промоции и прогрессии).
9. Укажите основные характеристики инициации.
10. Укажите основные характеристики промоции.
11. Опишите стадию опухолевой прогрессии.

Тема 6. Онкогенетика.

1. Какова взаимосвязь между мутагенезом и канцерогенезом?
2. Назовите природные и антропогенные источники канцерогенов.
3. Приведите классификацию канцерогенов. Дайте краткую характеристику безусловных канцерогенов для человека.
4. Каковы общие свойства воздействия канцерогенов на организм?
5. Назовите ионизирующие излучения и их мутагенное и канцерогенное воздействие на живые организмы.
6. Как оцениваются генетические последствия облучения?
7. Что Вам известно об основных последствиях взрывов атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки?
8. Каков мутагенный и канцерогенный эффект УФ-излучения?
9. Каковы механизмы и особенности действия химических канцерогенов?
10. Что служит главным критерием определения уровня канцерогенной опасности для человека?
11. Назовите 4 группы канцерогенных веществ и производственных факторов, различающихся по уровню онкологической опасности, согласно классификации МОИР.
12. Как взаимосвязаны вирусные онкогены и клеточные протоонкогены?
13. Каково происхождение онкогенов и как происходит их активация?
14. Какие антионкогены (гены-супрессоры опухолей) Вам известны?
15. Как осуществляется генетический контроль метастазирования?
16. Какие молекулярно-генетические механизмы прогрессии опухолей Вы знаете?
17. Какие онкомаркеры используются для диагностики рака?
18. Каковы перспективы иммунотерапии опухолей?

Примерные темы докладов

1. Цитологические препараты хромосом. Методы окрашивания хромосом.
2. Классификация методов окрашивания хромосом.
3. Методы дифференциального окрашивания эухроматиновых районов хромосом.
4. Механизмы дифференциального окрашивания хромосом.
5. Специализированные методы окрашивания хромосом.
6. Методы комбинированного окрашивания.
7. Дифференциальное окрашивание районов хромосом.
8. Общие принципы молекулярно-цитогенетического анализа.
9. *In situ* гибридизация нуклеиновых кислот.
10. ДНК-пробы. Клонированные последовательности ДНК.
11. Хромосомоспецифичные и районоспецифичные ДНК-пробы.
12. Мечение ДНК зондов и системы их детекции.
13. Общие принципы Nick-трансляции.
14. Полимеразная цепная реакция.
15. CISS-гибридизация.

16. Метод флуоресцентной *in situ* гибридизации (fish).
17. Интерфазная цитогенетика.
18. Цели, задачи, методы и предмет иммуногенетики.
19. Организация иммунной системы. Компоненты, типы иммунного ответа.
20. Особенности генетической организации иммунной системы.
21. В-лимфоциты. Функции. Особенности дифференцировки. Основной тип антигенсвязывающих рецепторов.
22. Иммуноглобулины. Строение. Классы. Функции.
23. Структура генов легких и тяжелых цепей антител.
24. Т-лимфоциты. Функции. Особенности дифференцировки. Основной тип антигенсвязывающих рецепторов.
25. Т-клеточный рецептор. Типы. Строение. Корцепторные молекулы.
26. Организация генов Т-клеточного рецептора. Этапы перестройки зародышевых генов.
27. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Функции.
28. Антигены HLA I и II класса.
29. Генетический контроль антигенов HLA I и II класса.
30. Этапы презентации АГ молекулами МНС.
31. Канцерогенез, определение, стадии опухолевой трансформации клеток.
32. Канцерогенные факторы, классификация, характеристика.
33. Протоонкогены, онкогены, характеристика, их роль в канцерогенезе.
34. Вирусный онкогенез.
35. Гены – супрессоры опухолей, характеристика.
36. Биологические особенности и свойства злокачественных опухолевых клеток.

Примерные темы презентаций

1. Организация хромосом в интерфазном ядре.
2. Роль гетерохроматина в прикреплении хромосом к ядерной оболочке.
3. Хромосомный полиморфизм в популяциях двукрылых насекомых.
4. Хромосомная изменчивость мошек.
5. Цитогенетический анализ видов-двойников мошек.
6. Цитогенетический анализ видов-двойников малярийных комаров.
7. История иммунологии в России и за рубежом.
8. Органы иммунной системы.
9. Клеточная защита организма.
10. Гуморальная защита организма.
11. Методы иммунологии.
12. Иммуноглобулины. Строение. Классы. Функции.
13. Структура генов легких и тяжелых цепей антител.
14. Т-лимфоциты.
15. Т-клеточный рецептор.
16. В-лимфоциты, О-лимфоциты, характеристика. Антигены и рецепторы В- и О-лимфоцитов.
17. Макрофаги, их характеристика. Антигены и рецепторы макрофагов.
18. Интерлейкины. Характеристика, практическое применение.
19. Организация генов Т-клеточного рецептора.
20. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Функции.
21. Антигены HLA I и II класса.
22. Генетический контроль антигенов HLA I и II класса.
23. Этапы презентации АГ молекулами МНС.

24. Аллергия. Определение, механизм, классификация.
25. Классификация аллергенов.
26. Канцерогенез, определение, стадии опухолевой трансформации клеток.
27. Канцерогенные факторы, классификация, характеристика.
28. Протоонкогены, онкогены, характеристика, их роль в канцерогенезе.
29. Вирусный онкогенез.
30. Гены – супрессоры опухолей, характеристика.
31. Биологические особенности и свойства злокачественных опухолевых клеток.

Примерные темы рефератов

1. Происхождение гетерохроматина у эукариот.
2. Роль транспозиций в смене ядерных фаз у дрожжей.
3. Сателлитная ДНК и болезни человека.
4. Эволюция половых хромосом человека.
5. Роль хромоцентра в расхождении хромосом в мейозе у *Drosophila melanigaster*.
6. Генетический контроль митоза.
7. Репликация ДНК и кроссинговер.
8. Молекулярный механизм кроссинговера.
9. Строение и функции синаптанемного комплекса.
10. Специфические гены мейоза.
11. Гибридный дисгенез и мобильные генетические элементы.
12. Роль транслокаций в эволюционных преобразованиях кариотипов.
13. В-хромосомы: строение, поведение в митозе, мейозе, функции.
14. Механизмы возникновения хромосомных перестроек.
15. Делеции, дупликации. Роль в эволюции.
16. Инверсии. Эволюционная роль инверсий.
17. Хромосомные перестройки: эффект положения.
18. История развития иммуногенетики.
19. Иммуноглобулины. Строение, функции, гены Ig.
20. TR рецептор Т-лимфоцитов. Строение, функции, гены TR.
21. Система МНС. Строение, функции, гены МНС.
22. СПИД.
23. Моноклональные антитела.
24. Аутоиммунные заболевания.
25. Трансформация клеток и процесс опухолеобразования.
26. Генетические факторы опухолевой трансформации клеток.
27. Роль вирусов в процессе опухолевой трансформации.
28. Протоонкогены, биологическая роль в регуляции деления и роста клеток.
29. Онкогены, механизмы возникновения, роль в опухолевой трансформации клеток.
30. Гены – супрессоры опухолевого роста.

Примерные тестовые задания

Выберите один верный ответ:

1. Плечи одинаковой длины имеют:
А. Метацентрические хромосомы
Б. Изохромосомы
В. Акроцентрические хромосомы
Г. Субметацентрические хромосомы
2. Генетически идентичные плечи имеют:
А. Метацентрические хромосомы
Б. Изохромосомы

- В. Акроцентрические хромосомы
Г. Субметацентрические хромосомы
3. К митотическому аппарату клетки относятся:
А. Хромосомы, центриоли, нити веретена деления
Б. Митохондрии, рибосомы, микротрубочки
Г. Хромосомы, комплекс Гольджи, лизосомы
4. Во время профазы:
А. Образуется ядерная оболочка и ядрышко
Б. Исчезает ядерная оболочка и ядрышко
В. Хромосомы расходятся к полюсам клетки
Г. Происходит деспирализация хроматина
5. Движение хромосом к полюсам клетки осуществляется за счет:
А. Циклоза
Б. Сокращения хромосом
В. Сокращения нитей веретена деления
6. Профаза первого деления мейоза включает в себя следующие этапы:
А. Лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез
Б. Интерфаза, метафаза, анафаза, телофаза, интеркинез
В. Пахитена, диакинез, метафаза, анафаза, телофаза
Г. Интеркинез, профаза, метафаза, анафаза
7. На какой стадии первого деления мейоза происходит образование бивалентов и кроссинговер:
А. Профаза, метафаза
Б. Лептотена, зиготена,
В. Зиготена, пахитена,
Г. Пахитена, диплотена
8. Во время анафазы первого деления мейоза происходит:
А. «Сползание» хиазм и расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки
Б. Расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки
В. Обмен гомологичными участками между гомологичными хромосомами
Г. Образование синаптонемального комплекса
9. Количество политенных хромосом в клетке равно:
А. Гаплоидному набору
Б. Диплоидному набору
В. Тетраплоидному набору
Г. Триплоидному набору
10. Вторичная перетяжка характерна для:
А. Метацентрической хромосомы
Б. Субметацентрической хромосомы
В. Акроцентрической хромосомы
Г. Изохромосомы
11. Кластеры генов рРНК относятся к следующему типу последовательностей ДНК:
А. Уникальные
Б. Умеренно повторяющиеся
В. Сателлитная ДНК
12. На первом уровне компактизации хроматина при взаимодействии ДНК с гистонами образуются:
А. Нуклеосомы
Б. Нуклеомеры
В. Хромомеры
Г. Хромонемы
13. Диминуция хроматина - это:

- А. Запрограммированное уничтожение части генетического материала
 - Б. Запрограммированная гибель клетки
 - В. Уменьшение размера хромосом из-за потери части генетического материала
14. Характерный для вида набор хромосом называют:
- А. Идиограммой
 - Б. Кариотипом
 - В. Геномом
 - Г. Генотипом
15. Объединение политенных хромосом *Drosophila melanogaster* в центромерных участках называется:
- А. Хромомерой
 - Б. Хромоцентром
 - В. Хромонемой
16. Транскрипционно активный хроматин это:
- А. Факультативный гетерохроматин
 - Б. Конститутивный гетерохроматин
 - В. Эухроматин
17. Мутации, обуславливающие отсутствие конъюгации гомологичных хромосом, называются мутациями:
- А. Асинапсиса
 - Б. Десинапсиса
 - В. Индискриминантного синапсиса
18. Неравный кроссинговер обусловлен наличием в геноме:
- А. Делеций
 - Б. Дупликаций
 - В. Инверсий
 - Г. Транслокаций
19. Условием для осуществления кроссинговера является возникновение:
- А. Двухцепочечных разрывов в ДНК
 - Б. Одноцепочечных разрывов в цепях ДНК одинаковой направленности
 - В. Одноцепочечных разрывов в цепях ДНК разной направленности
 - Г. Хромосомных разрывов
20. Хроматидные мутации возникают на:
- А. Стадии G1 клеточного цикла
 - Б. Стадии S клеточного цикла
 - В. Стадии G2 клеточного цикла
21. К межхромосомным перестройкам относятся:
- А. Делеция, инверсия, транслокация
 - Б. Делеция, дупликация
 - В. Транслокация
 - Г. Инверсия
22. При делеции:
- А. Происходит потеря участка хромосомы
 - Б. Происходит перемещение участка одной хромосомы в другую
 - В. Происходит удлинение хроматиды за счет встраивания участка другой, сестринской
 - Г. Происходит переворот внутреннего участка хромосомы на 180°
23. При инверсии:
- А. Происходит потеря участка хромосомы
 - Б. Происходит перемещение участка одной хромосомы в другую
 - В. Происходит удлинение хроматиды за счет встраивания участка другой, сестринской

- Г. Происходит переворот внутреннего участка хромосомы на 180°
24. Причиной возникновения дицентрической хромосомы могут быть:
- А. Инверсии
 - Б. Дупликации
 - В. Делеции
 - Г. Транслокации
25. «Запирателями» кроссинговера называют:
- А. Инверсии
 - Б. Дупликации
 - В. Делеции
 - Г. Транслокации
26. Объединение двух акроцентрических хромосом в центромерной области называется:
- А. Симметричная транслокация
 - Б. Не реципрокная транслокация
 - В. Робертсоновская транслокация
27. Транслокации, при которых не изменяется число хромосом называются:
- А. Симметричная транслокация
 - Б. Не реципрокная транслокация
 - В. Робертсоновская транслокация
28. У гетерозигот по транслокации в мейозе при конъюгации гомологичных хромосом образуются:
- А. Униваленты
 - Б. Биваленты
 - В. Триваленты
 - Г. Тетраваленты
29. В каком случае в большей степени снижается частота кроссинговера:
- А. Гетерозиготность по хромосомной мутации в центромерной области хромосомы
 - Б. Гомозиготность по хромосомной мутации в теломерном участке хромосомы
 - В. Гетерозиготность по хромосомной мутации в теломерном участке хромосомы
30. Какой тип хромосомных aberrаций формирует на стадии анафазы дицентрическая хромосома:
- А. Одиночный фрагмент
 - Б. Парные фрагменты
 - В. Хроматидный мост
 - Г. Хромосомный мост

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Структурные компоненты и химический состав хромосом.
2. Нуклеосома. Структура и сборка нуклеосом.
3. Уровни компактизации наследственного материала в хромосоме.
4. Структурно-функциональная организация интерфазных и митотических хромосом.
5. «Хромосомная территория» и межхромосомное пространство.
6. «Блуждающие гигантские петли» ДНК.
7. Прикрепление хромосом к ядерной мембране.
8. Политенные хромосомы, понятие об эу- и гетерохроматине .
9. Ремоделирование хроматина.
10. Клеточный цикл, периоды.
11. Основные события митоза и цитокинеза.
12. Репликация ДНК в клеточном цикле.
13. Контроль этапов клеточного цикла. Циклины и циклин-зависимые киназы.
14. Мейоз. Стадии мейоза. Эволюционное значение мейоза.
15. Синаптонемный комплекс – индикатор динамики мейоза и изменчивости хромосом.

16. Специфические гены мейоза.
17. Организация иммунной системы. Компоненты, типы иммунного ответа.
18. В-лимфоциты. Функции. Особенности дифференцировки. Основной тип антигенсвязывающих рецепторов.
19. Иммуноглобулины. Строение. Классы. Функции.
20. Генетическая организация генов тяжелых и легких цепей.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, подготовку доклада и презентации, реферата, выполнение лабораторных работ, тестирование. Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов за устные ответы на занятиях – 18 (9 ответа по 2 балла за каждый опрос), за выполнение лабораторной работы – 12 (6 заданий по 2 балла), за выступление с докладом – 10 балла, с презентацией – 10 баллов, за выполнение теста – 10 баллов, за выполнение реферата – 20 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете – 20 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Формой промежуточной аттестации является зачет в форме устного собеседования по вопросам

Шкала оценивания зачета

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	16-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется преподавателем с учетом набранных баллов в процессе освоения дисциплины, а также баллов, набранных на промежуточной аттестации. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа магистранта в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные магистрантами в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41-100	Зачтено
0-40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 200 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470654>
2. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник / Е. К. Хандогина, И. Д. Терехова, С. С. Жилина, М. Е. Майорова, В. В. Шахтарин, А. В. Хандогина. - 3-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 192 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461815.html>
3. Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 276 с. — Текст: электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/473923>

6.2 Дополнительная литература

1. Биология : учебник и практикум для вузов / под ред. В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 378 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/468438>
2. Генетика и эволюция : словарь- справочник / сост. Белецкая Е. Я. - 3-е изд. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 108 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765218891.html>
3. Гусаченко, А. М. Малый генетический практикум. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2018. - 76 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ngu005.html>
4. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65279.html>
5. Мандель, Б. Р. Основы современной генетики: учебное пособие для вузов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 334 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752>
6. Осипова, Л. А. Генетика в 2 ч. : учебное пособие для вузов . — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470352>
<https://urait.ru/bcode/471688>
7. Пассарг, Э. Наглядная генетика. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 509 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99868.html>
8. Полякова, Т.И. Основы генетики : учебник / Т. И. Полякова, В. В. Русановский, И. Б. Сухов. - М. : Русайнс, 2021. - 106с. – Текст: непосредственный.

9. Филиппченко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения . — Москва : Юрайт, 2021. — 239 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/476210>

6.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Lindpaintner R, Acuna G., Hachimoto L., Dahlstrom C. Образовательная программа по генетике Roche Genetics. Version 5.0.0. [Электронный ресурс]// F. Hoffmann – La Roche Ltd. – 2004. Систем. требования: Pentium II 400 MB RAM, 800 × 600 high color (16 bit), soundcard, CD ROM drive, Windows 98 SE, Macromedia Flash Player 6. – URL: <http://www.roche.com/pages/genedcd6/English/Menu/GenMenu.html>
2. База данных по канцерогенному потенциалу химических соединений CPDB – Carcinogenic Potency DataBase [Электронный ресурс] – <https://toxnet.nlm.nih.gov/cpdb/>
3. Наука и технология для глобального развития. Раздел об окружающей среде [Электронный ресурс] - <https://www.scidev.net/global/environment/>
4. Образовательный сайт «Вся биология» раздел, посвящённый основам генетики и селекции [Электронный ресурс] – <http://sbio.info/materials/obbiology/obbosnovgen/>
5. Онкогенные вирусы человека: <http://medbiol.ru/medbiol/har/0041fe62.htm>
6. American Cancer Society: Cancer Facts and Figures 2018. Atlanta, Ga: <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2018/cancer-facts-and-figures-2018.pdf>
7. The Genetics of Cancer/ Cancer.Net: <https://www.cancer.net/navigating-cancer-care/cancer-basics/genetics/genetics-cancer>
8. National Cancer Institute (NCI): The Genetics of Cancer: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/genetics>
9. <http://medbiol.ru/>
10. <http://www.who.int/ru/>
11. <http://meduniver.com/Medical/Microbiology/6.html>
12. <http://www.medicum.nnov.ru/doctor/library/immunology/Lolor/index.php>
13. http://humbio.ru/Humbio/01122001/canc_sv/00014b2c.htm
14. <https://spid.center/ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.04.01 – Биология, программа подготовки «Биоэкология», квалификация (степень) выпускника магистр [Текст]. — М., 2021.
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.04.01 – Биология, программа подготовки «Биоэкология», квалификация (степень) выпускника магистр [Текст]. — М., 2021.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных
fgosvo.ru
pravo.gov.ru
www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.