

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

Декан биологического факультета
Юдакова О.И.

"29" 06 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

ГЕНЕТИКА

Направление подготовки бакалавриата

06.03.01 Биология

Профиль подготовки бакалавриата

Прикладная и медицинская экология

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов,

2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Алаторцева Т.А.		09.06.2023 г.
Председатель НМК	Юдакова О.И.		09.06.2023 г.
Заведующий кафедрой			09.06.2023 г.
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Генетика» являются формирование у обучающихся современных представлений о молекулярных механизмах наследственности и изменчивости, достижениях и перспективах развития общей и молекулярной генетики, генетики онтогенеза, генной инженерии, особенностях функционирования геномов прокариот, эукариот и клеточных органелл.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Генетика» (Б1.О.16) относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана ООП и изучается в 4 семестре.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, полученные в результате изучения школьного курса «Общей биологии», а также дисциплин «Химия», «Биологическая химия», «Цитология». В процессе изучения данной дисциплины студент знакомится с методами генетического анализа, решения генетических задач, осваивает теорию генно-инженерных работ и генетической модификации организмов.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплин «Теория эволюции», «Молекулярная биология», «Биотехнология», а также подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	1.1_Б.ОПК-3 Демонстрирует знания основ эволюционной теории, истории развития, принципов и методических подходов общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, основных методов генетического анализа; основ биологии размножения и индивидуального развития 2.1_Б.ОПК-3 Анализирует современные направления исследования эволюционных процессов; 3.1_Б.ОПК-3 Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития 4.1_Б.ОПК-3 Использует в профессиональной	Знать: - основы общей и молекулярной генетики, генетики популяций, генетики развития; - закономерности наследования признаков, их молекулярные механизмы; - закономерности проявления наследственности и изменчивости на различных уровнях организации живых систем; - особенности структуры и функционирования геномов прокариот, эукариот, клеточных органелл, вирусов Уметь: - применять знания о генетических закономерностях при решении генетических задач и задач природоохранного характера. Владеть: - методами генетического анализа, - различными приемами

	<p>деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития;</p> <p>5.1_Б.ОПК-3 Применяет методы получения эмбрионального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях.</p>	решения генетических задач.
<p>ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p>	<p>1.1_Б.ОПК-5 Демонстрирует знание принципов современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p> <p>2.1_Б.ОПК-5 Осуществляет отбор диагностических средств, форм контроля и оценки, приемов определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств</p> <p>3.1_Б.ОПК-5 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы, генетической инженерии, биотехнологии, нанотехнологии, молекулярного моделирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить отбор средств диагностики, контроля и оценки безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами прогнозирования перспективности объектов своей профессиональной деятельности для молекулярного моделирования, генно-инженерных работ и биотехнологических производств.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по
-------	-------------------	---------	-----------------	--	--

								<i>семестрам)</i>
				лекц ии	Практические занятия		КСР	
					Общая трудоемкос ть	Из них – практиче ская подготов ка		
1	Введение. Цель, задачи и методы генетики. История развития генетики.	4	1 1	2	2	0	6	Устный опрос, презентации
2	Законы Менделя	4	2 2	2	2	1	4	Устный опрос, решение задач
3	Взаимодействие генов	4	3 3	2	2	1	4	Контрольная работа № 1
4	Сцепление генов	4	4 4	2	2	1	4	Устный опрос, решение задач
5	Генетика пола	4	5 5	2	2	1	4	Контрольная работа № 2
6	Структура и функции нуклеиновых кислот	4	6 6	2	2	0	6	Устный опрос
7	Геном прокариот	4	7 7	2	2	0	4	Устный опрос
8	Геном эукариот	4	8 8	2	2	0	6	Устный опрос
9	Нехромосомная наследственность	4	11 11	2	2	0	4	Устный опрос
10	Изменчивость. Наследственная изменчивость.	4	9 9	2	2	0	8	Устный опрос презентация
11	Модификационная изменчивость	4	10 10	2	2	0	4	Устный опрос

12	Генетика онтогенеза	4	12 12	2	2	0	8	Устный опрос
13	Генетика человека	4	13 13	2	2	0	4	Устный опрос
14	Генетика популяций	4	14 14	2	2	0	4	Устный опрос
15	Генетические основы селекции	4	15 15	2	2	0	6	Устный опрос, презентации
16	Генетическая инженерия	4	16 16	2	2	0	4	Устный опрос, презентации
17	Промежуточная аттестация – 36 ч.	4						Экзамен
18	Итого 180 ч.			32	32	4	80	

Содержание дисциплины

1. Введение. Цель, задачи и методы генетики. История развития генетики.

Генетика как наука. Понятия наследственности и изменчивости. Краткая история развития мировой генетики. Особенности развития генетики в СССР. Основные методы генетического анализа. Роль генетики в развитии современного общества.

2. Законы Менделя. Моно-, ди- и полигибридное скрещивания. Правило чистоты гамет. Приложение закона вероятности к расчету формул расщепления. Цитологический механизм менделевского наследования.

3. Взаимодействие генов. Типы аллельного и неаллельного взаимодействия генов. Полное и неполное доминирование, кодоминирование. Комплементарное взаимодействие генов. Эпистаз. Полимерия. Плейотропия.

4. Сцепление генов. Сцепленное наследование генов. Генетические и цитологические доказательства кроссинговера. Хромосомная теория наследственности Т.Моргана. Механизм кроссинговера. Мейотический и соматический кроссинговер. Одинарные и множественные перекресты. Интерференция и коинциденция. Принцип построения генетических карт.

5. Генетика пола. Типы определения пола. Генетический механизм определения пола. Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом, зависимых от пола и ограниченных полом. Балансовая теория определения пола Бриджеса. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Возможность естественного и искусственного переопределения пола. Гинандроморфизм.

6. Структура и функции нуклеиновых кислот. Доказательства генетических функций ДНК. Модель молекулы ДНК. Различные формы ДНК. Механизм репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного механизма репликации. Энзиматическое

обеспечение репликации ДНК. Генетический код. Экспрессия генов, транскрипция, трансляция.

7. Геном прокариот. Структура генома бактерий, вирусов и фагов. Плазмиды. Способы обмена генетической информацией у прокариот. Принцип оперонной регуляции активности генов. Мобильные генетические элементы прокариот: IS-частицы и транспозоны.

8. Геном эукариот. Особенности структуры эукариотического генома. Мозаичная структура генов. Интроны, экзоны. Сплайсинг. Многоуровневый характер регуляции экспрессии эукариотических генов. Развитие представлений о структуре гена.

9. Нехромосомная наследственность. Материнское наследование: пластидный и митохондриальный типы. Собственно цитоплазматическое наследование. Геном митохондрий. Геном хлоропластов. Генетический контроль ЦМС. Генетическая структура плазмид. Прионы, их происхождение, генетический контроль

10. Изменчивость. Наследственная изменчивость. Комбинативная и мутационная формы изменчивости. Механизмы комбинативной изменчивости. Основные положения мутационной теории. Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Молекулярные механизмы репарации ДНК.

11. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Адаптивный и неадаптивный характер модификационной изменчивости. Фенокопии. Морфозы. Биологическое значение модификаций.

12. Генетика онтогенеза. Ооплазматическая сегрегация. Тотипотентность и преддетерминация. Дифференциальная активность генов. Позиционная информация. Генетический контроль раннего развития. Начальные этапы становления пространственной организации у дрозофилы. Гены с материнским эффектом. Контроль числа сегментов. Гомеозисные гены.

13. Генетика человека. Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека. Кариотип человека. Генные и хромосомные болезни человека. Геногеография. Международная программа «Геном человека».

14. Генетика популяций. Типы популяций. Закон Харди-Вайнберга. Факторы генетической динамики популяций. Генетический гомеостаз и его механизмы. Популяция как единица эволюции.

15. Генетические основы селекции. Учение Н.И.Вавилова об исходном материале. Понятия: сорт, порода, штамм. Традиционные методы селекции: массовый и индивидуальный отбор, инбридинг, аутбридинг, отдаленная гибридизация. Современные методы селекции. Искусственное получение мутаций (радиационная селекция, химический мутагенез). ЦМС, гетерозис, методы *in vitro* (соматическая гибридизация, клонирование, генетическая модификация).

16. Генетическая инженерия. Методы получения изолированных генов. Понятие о векторах и рекомбинантных молекулах. Гомологический и гетерологический перенос. Получение трансгенных растений и животных. Достижения и перспективы генной инженерии

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

1) *традиционные*: лекции, семинарские занятия.

2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, дискуссии.

В образовательном процессе используются основные формы работы в виде лекций и семинарских занятий. На лекциях применяются мультимедийные презентации. Текущий контроль знаний организован в виде опросов, презентаций и контрольных работ. Практические занятия организованы в форме решения генетических задач, ответов на поставленные вопросы или сообщений студентов на заданные темы. Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, интернет-ресурсы.

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 36 часов аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет 30% аудиторных занятий.

Освоение курса основано на системе текущего и итогового контроля знаний. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Генетика» включает: проработку конспекта лекций, лекционных материалов по учебникам, подготовку к практическим работам, создание презентаций по предложенным темам. В процессе самоподготовки студенты ориентируются на содержание разделов курса.

Курс завершается экзаменом в 4-м семестре.

Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью

– использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;

– организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;

– проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

– для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;

– для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляют не менее 30 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для данных групп студентов составляют не более 50 % аудиторных.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1) внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к семинарским занятиям, контрольным работам, презентаций);

2) аудиторная самостоятельная работа осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине заключается в следующем:

- 1) подготовка к занятиям, изучение литературы (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 данной рабочей программы);
- 2) подготовка к текущей аттестации;
- 3) подготовка к промежуточной аттестации;
- 4) подготовка и написание рефератов (студенту предоставляется право свободного выбора темы);
- 5) подготовка устных ответов.

Творческая самостоятельная работа – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы (например, подготовка презентаций).

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении семинарских занятий и во время чтения лекций.

Текущий контроль проводится в ходе проверки и оценки выполнения заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в форме устного опроса студентов по билетам.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащих и др.) текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме.

Темы презентаций

1. История становления генетики.
2. История развития генетики в СССР и в России.
3. Биография Г.Менделя.
4. Мутагенез как метод селекции.
5. Вклад российских и зарубежных ученых в исследовании мутагенеза.
6. Отдаленная гибридизация как метод селекции растений.
7. Отдаленная гибридизация как метод селекции животных.
8. Использование ЦМС в селекции растений.
9. Генотерапия как метод лечения наследственных заболеваний.
10. Генетическая модификация клеток человека.
11. Трансгенез в селекции растений.
12. Трансгенез в селекции животных.

Задания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает работу с литературой, подготовку к семинарским занятиям, презентациям, контрольной работе.

6.1. Вопросы для текущего контроля

Тема 1. Введение. Цель, задачи и методы генетики. История развития генетики

1. Понятия наследственности и изменчивости, определения терминов.
2. Краткая история развития мировой генетики.
3. Особенности развития генетики в СССР.
4. Основные методы генетического анализа.

5. Роль генетики в развитии современного общества.

Тема 2. Законы Менделя

1. Гибридологический метод Г. Менделя
2. Закон единообразия гибридов первого поколения (I закон Менделя).
3. Правило чистоты гамет.
4. Цитологическое обоснование I закона Менделя
5. Закон расщепления. (II закон Менделя).
6. Цитологическое обоснование II закона Менделя
7. III закон Менделя – закон независимого наследования.
8. Цитологическое обоснование III закона Менделя.
9. Приложение закона вероятности к расчету формул расщепления.

Тема 3. Взаимодействие генов

1. Типы аллельного и неаллельного взаимодействия генов.
2. Полное и неполное доминирование, кодоминирование.
3. Экспрессивность и пенетрантность.
4. Комплементарное взаимодействие генов.
5. Эпистаз.
6. Полимерия.
7. Плейотропное действие генов.

Тема 4. Сцепление генов

1. История открытия явления сцепления.
2. Схема полного и неполного сцепления генов (опыт Т.Моргана на дрозофиле).
3. Модель Холлидея. Молекулярный механизм кроссинговера, влияние различных факторов на частоту перекрёста.
4. Мейотический и соматический кроссинговер
5. Одинарные и множественные перекресты. Интерференция и коинциденция.
6. Принцип построения генетических карт.

Тема 5. Генетика пола

1. Типы определения пола.
2. Половые хромосомы.
3. Наследование признаков, сцепленных с полом, зависимых от пола и ограниченных полом.
4. Балансовая теория Бриджеса.
5. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом
6. Возможность естественного и искусственного переопределения пола. Фримартини
7. Гинандроморфизм.

Тема 6. Структура и функции ДНК

1. Доказательства генетических функций ДНК (эксперименты Ф.Гриффита, О.Эйвери, К.Мак-Леода и Б.Мак-Карти, А.Херши и М.Чейз).
2. Структура молекулы ДНК. Различные формы ДНК, причины их существования.
3. Механизм репликации ДНК, доказательства полуконсервативного механизма репликации ДНК.
4. Энзимология процесса репликации ДНК, особенности процесса у разных организмов.
5. Генетический код, Свойства генетического кода.
6. История расшифровки генетического кода.
7. Процесс реализации генетической информации. Его этапы и регуляция.

Тема 7. Геном прокариот

1. Общая характеристика прокариотического генома.
2. Генетическая структура плазмид.
3. Способы обмена генетической информацией у прокариот

4. Структура lac-оперона и trp-оперона, принципы их регуляции.
5. Мобильные генетические элементы прокариот: IS-частицы и транспозоны.

Тема 8. Геном эукариот

1. Особенности структуры эукариотического генома.
2. Парадокс величины «С» генома эукариот.
3. Избыточность эукариотической ДНК, её причины.
4. Мозаичная структура эукариотических генов. Интроны, экзоны.
5. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг
6. Многоуровневый характер регуляции экспрессии эукариотических генов.
7. Мобильные генетические элементы эукариот.
8. Развитие представлений о структуре гена.

Тема 9. . Нехромосомная наследственность.

1. Материнское наследование: пластидный тип (наследование пестролистности у растений).
2. Материнское наследование: митохондриальный тип. Примеры.
3. Собственно цитоплазматическое наследование. Примеры.
4. Явление ЦМС у растений.
5. Геном митохондрий, особенности структуры.
6. Геном хлоропластов, особенности структуры.
7. Генетическая структура плазмид.
8. Прионы, их происхождение, генетический контроль

Тема 10. Изменчивость. Наследственная изменчивость.

1. Комбинативная форма изменчивости. Механизмы комбинативной изменчивости.
2. Мутационная форма изменчивости. Основные положения мутационной теории.
3. Классификация мутаций.
4. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов.
5. Вклад российских и зарубежных ученых в исследовании мутагенеза.
6. Молекулярные механизмы репарации ДНК.

Тема 10. Модификационная изменчивость.

1. Характеристика модификационной изменчивости
2. Норма реакции.
3. Адаптивный и неадаптивный характер модификаций.
4. Фенокопии.
5. Морфозы.
6. Биологическое значение модификационной изменчивости.

Тема 11 Генетика онтогенеза.

1. Понятие ооплазматической сегрегации. История вопроса
2. Тотипотентность. Доказательство тотипотентности клеток.
3. Теория дифференциальной активности генов, история её разработки и экспериментальное обоснование..
4. Позиционная информация.
5. Гены с материнским эффектом, влияние их мутаций на начальные этапы эмбриогенеза.
6. Каскадный принцип регуляции онтогенеза. Три группы генов, регулирующих онтогенез дрозофилы: gap-гены, pair rule, segment polarity.
7. Гомеозисные мутации дрозофилы.

Тема 13. Генетика человека.

1. Человек как объект генетических исследований.
2. Методы изучения генетики человека.
3. Кариотип человека.
4. Генные и хромосомные болезни человека.

5. Международная программа «Геном человека».

6. Геногеография.

Тема 14. Генетика популяций

1. Основные характеристики популяции. Типы популяций.

2. Закон Харди-Вайнберга. Его практическое применение

3. Факторы генетической динамики популяции. Краткая характеристика.

4. Генетический гомеостаз и его механизмы

5. Популяция как элементарная единица эволюции.

Тема 15. Генетические основы селекции

1. Учение Н.И.Вавилова об исходном материале. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

2. Понятия: сорт, порода, штамм

3. Традиционные методы селекции: индивидуальный и массовый отбор, различные виды скрещиваний (инбридинг, аутбридинг, отдаленная гибридизация).

4. Использование явлений полиплоидии, гаплоидии и ЦМС в селекции растений.

5. Гетерозис в селекции растений.

6. Искусственный мутагенез как метод селекции (радиационная селекция, химический мутагенез).

7. Методы селекции на основе культуры клеток (соматическая гибридизация, генетическая модификация, клонирование).

Тема 16. Генетическая инженерия

1. Основные этапы генно-инженерных работ.

2. Методы получения отдельных генов.

3. Понятие экспрессионной кассеты.

4. Векторы генной инженерии. Требования к векторам.

5. Гомологический перенос генов. Примеры.

6. Гетерологический перенос генов. Развитие биотехнологии.

7. Способы введения чужеродной ДНК в клетки бактерий

8. Способы введения чужеродной ДНК в клетки животных.

9. Способы введения чужеродной ДНК в растительные клетки.

10. Направления трансгенеза бактерий.

11. Направления генетической модификаций растений.

12. Цель и задачи генетической модификаций клеток человека и животных.

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Предмет и задачи генетики. Этапы развития классической генетики.

2. Гибридологический метод Г.Менделя.

3. Закономерности наследования признаков при моногибридном скрещивании. I и II законы Г.Менделя.

4. Экспрессивность и пенетрантность

5. Закономерности наследования признаков в ди- и полигибридных скрещиваниях. III закон Г.Менделя.

6. Типы межallelного взаимодействия генов.

7. Использование закона вероятности для расчёта формул расщепления в гибридном потомстве.

8. Особенности наследования при наличии серии множественных аллелей. Примеры.

9. Комплементарное взаимодействие неallelных генов. Примеры.

10. Эпистаз и полимерия. Примеры.

11. Явление плейотропии. Примеры

12. Генетические доказательства сцепления генов. Работы Морганна.

13. Цитологические доказательства перекреста хромосом
14. Множественные перекресты. Интерференция. Коинциденция. Принципы генетического картирования.
15. Хромосомная теория наследственности.
16. Хромосомный механизм и различные типы определения пола.
17. Наследование признаков, сцепленных с полом, зависимых от пола и ограниченных полом.
18. Роль аутосом в определении пола. Балансовая теория определения пола Бриджеса.
19. Возможность естественного и искусственного определения пола. Фримартины.
20. Генетические последствия нерасхождения половых хромосом в мейозе. Гинандроморфы.
21. Доказательства генетических функций ДНК (эксперименты Ф.Гриффита, О.Эйвери, К.Мак-Леода и Б.Мак-Карти, А.Херши и М.Чейз).
22. Модель строения молекулы ДНК (работы Р.Франклин, Э.Чаргаффа, Д.Уотсона и Ф.Крика). Различные формы ДНК.
23. РНК. Основные типы РНК, структура и функции.
24. Механизм репликации ДНК у прокариот и эукариот. Ферменты репликации.
25. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Опыты М.Мезельсона и Ф.Сталя
26. Генетический код. Свойства генетического кода.
27. Транскрипция. Этапы транскрипции.
28. Трансляция. Взаимодействие разных форм РНК в этом процессе.
29. Структура прокариотического генома. Принцип регуляции экспрессии прокариотических генов (опероны).
30. Способы переноса генетической информации у прокариот: трансформация, конъюгация, трансдукция, транспозиция.
31. Мобильные генетические элементы прокариот.
32. Особенности структуры эукариотического генома.
33. Мозаичная структура генов. Сплайсинг.
34. Уровни регуляции эукариотических генов.
35. Мобильные элементы эукариот.
36. Нехромосомная наследственность. Материнское наследование: пластидный тип (наследование пестролистности у растений).
37. Материнское наследование: митохондриальный тип. Примеры.
38. Явление ЦМС у растений.
39. Геном пластид. Особенности структуры.
40. Митохондриальный геном. Особенности структуры.
41. Прионы, их происхождение, генетический контроль
42. Изменчивость. Комбинативная форма изменчивости. Механизмы комбинативной изменчивости.
43. Основные положения мутационной теории.
44. Классификация мутаций
45. Генные мутации. Различные типы генных мутаций.
46. Различные типы хромосомных мутаций, их генетические последствия и роль в эволюции разных групп организмов.
47. Геномные мутации. Различные типы полиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции растений и животных.
48. Спонтанный и индуцированный мутагенез.
49. Искусственный мутагенез. Типы мутагенов. Супермутагены.
50. Вклад российских и зарубежных ученых в исследовании мутагенеза.
51. Репарация ДНК. Механизмы репарации.
52. Модификационная изменчивость. Типы модификационных изменений.
53. Понятие нормы реакции. Примеры.

54. Тотипотентность. Доказательство тотипотентности клеток.
55. Гены с материнским эффектом, влияние их мутаций на начальные этапы эмбриогенеза.
56. Каскадный принцип регуляции онтогенеза. Три группы генов, регулирующих онтогенез дрозофилы: gap-гены, pair rule, segment polarity.
57. Гомеозисные мутации дрозофилы.
58. Особенности человека как объекта генетических исследований.
59. Человек как объект генетических исследований.
60. Наследственные и врожденные аномалии и болезни человека.
61. Программа «Геном человека». Её результаты.
62. Генотипическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга.
63. Факторы генетической динамики популяций.
64. Значение работ Н.И.Вавилова для развития селекции. Учение об исходном материале для селекции.
65. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И.Вавилова.
66. Традиционные методы селекции: отбор и гибридизация. Типы скрещиваний. Гетерозис.
67. Современные методы селекции: трансгенез, соматическая гибридизация, клонирование.
68. Искусственный мутагенез как метод селекции (радиационная селекция, химический мутагенез).
69. Методы получения отдельных генов.
70. Векторы генной инженерии. Требования к векторам.
71. Трансформация клеток бактерий. Основные направления использования трансформированных бактерий.
72. Трансгенез клеток растений. Основные направления генной инженерии растений.
73. Трансгенез клеток животных. Основные направления генной инженерии животных.
74. Трансгенез клеток человека. Генная терапия.

Примерные варианты контрольных работ

Контрольная работа №1

Темы: Законы наследования признаков, установленные Г.Менделем.

Взаимодействие аллельных и неаллельных генов

1. От скрещивания двух растений лука, имевших красные луковицы, - №1 и №2 в F₁ было получено 94 растения с красными и 28 с желтыми луковицами. Для выяснения генотипов каждого из исходных растений они были подвергнуты самоопылению. От самоопыления растения №1 получили 130 с красными, 42 с желтыми и 61 с белыми луковицами; от самоопыления растения №2 – 129 с красными и 40 с желтыми луковицами. Объясните результаты, определите генотипы исходных растений.
2. Скрещивали две формы гороха – с розовыми и белыми цветками, в – первом поколении получили растения с пурпурными цветками, а во втором 87 растений с пурпурными, 36 – с белыми и 29 – с розовыми цветками. Сколькими генами контролируется окраска цветка у гороха? Объясните результаты скрещиваний и определите генотипы исходных растений. Что получится, если растения из F₁ скрестить с родительскими формами?
3. Черепно-лицевой дизостос (преждевременное зарастание швов черепа и незаращение большого родничка) наследуется как аутосомный доминантный признак с пенетрантностью 50%. Определите вероятность рождения больного ребенка, если один из родителей гетерозиготен по данному признаку, а другой родитель – здоров?
4. У человека ген курчавых волос доминирует над геном гладких волос. Ген, обуславливающий нормальную пигментацию кожи, доминирует над геном,

детерминирующим отсутствие пигмента в коже. У родителей, имеющих нормальную пигментацию кожи и курчавые волосы, родился альбинос с гладкими волосами. Определите генотипы родителей и вероятность рождения детей с курчавыми волосами и нормальной пигментацией.

5. Можно ли утверждать, что все признаки организмов наследуются по менделеевским законам. Ответ поясните.
6. Почему генотип следует рассматривать как систему взаимодействующих генов?

Контрольная работа № 2

Темы: Наследование, сцепленное с полом.
Сцепление генов и кроссинговер

1. Скрещивают две породы кроликов: у одной из них кролики имеют черную шерсть нормальной длины и белый жир, у другой – коричневую короткую шерсть и желтый жир. У гибридов фенотип - черная нормальной длины и белый жир. В анализирующем скрещивании получилось следующее расщепление:

нормальная, белая, черная - 44
короткая, желтая, черная - 19
нормальная, желтая, черная - 20
короткая, белая, черная - 45
нормальная, желтая, коричневая - 43
нормальная, белая, коричневая - 18
короткая, желтая, коричневая - 44
короткая, белая, коричневая – 17.

Объясните результаты. Укажите локализацию генов на генетической карте.

2. При скрещивании самки дрозофилы с коричневыми глазами и нормальными крыльями с красноглазым самцом с обрезанными крыльями в F₁ все самки и самцы имели красные глаза и нормальные крылья, а в F₂ произошло расщепление:

самки: 161 с красными глазами и нормальными крыльями, 42 с коричневыми глазами и нормальными крыльями;
самцы: 76 с красными глазами и нормальными крыльями, 80 с красными глазами и обрезанными крыльями, 26 с коричневыми глазами нормальными крыльями, 18 с коричневыми глазами и обрезанными крыльями. Как наследуются признаки? Что получится в F₁ и F₂ в результате обратного скрещивания?

3. У бронзовых индеек обнаружили наследственное заболевание, получившее название «вибрирование». Жизнеспособность этих птиц была нормальная. При разведении их «в себе» получилось аномальное потомство. Однако, когда «вибрирующих» индюков скрещивали с нормальными индейками, то все потомки женского пола были аномальны, а все потомки мужского пола нормальны. Как объяснить это явление?

4. Скрещиваются растения кукурузы. Одно из них имеет бесхлорофилльные проростки, блестящие листья, пониженную фертильность, а другое – проростки с нормальным содержанием хлорофилла, матовыми листьями и нормальной фертильностью. Гибриды F₁, у которых нормальное содержание хлорофилла, матовые листья и нормальная фертильность, скрещиваются с рецессивной родительской формой. Расщепление в анализирующем скрещивании:

нормальные, матовые, нормальная - 236
нормальные, блестящие, пониженная - 62
нормальные, матовые, пониженная - 40
бесхлорофилльные, матовые, пониженная - 4
бесхлорофилльные, блестящие, пониженная - 270
нормальные, блестящие, нормальная - 7
бесхлорофилльные, блестящие, нормальная - 48

бесхлорофилльные, матовые, нормальная – 70

5. От каких факторов зависит детерминация пола у дрозофилы?

6. Одинаковы ли результаты прямого и обратного скрещивания, если известно, что гены, определяющие данные признаки, локализованы в одной хромосоме?

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1- Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	12	25	0	18	0	25	20	100

4 семестр

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 12 баллов.

Лабораторные занятия

Устный опрос на занятиях - от 0 до 25 баллов.

Самостоятельная работа

Подготовка рефератов – от 0 до 18 баллов

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа - от 0 до 25 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен)

16-20 баллов – ответ на «отлично»

11-15 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за четвёртый семестр по дисциплине «Генетика» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 - Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики [Текст]: курс лекций. - Москва: Техносфера, 2009. – 894 с.
2. Пухальский В.А. Введение в генетику [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=419161>. – ЭБС «Znanium.com», по паролю.
3. Никольский В. И. Генетика [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В. И. Никольский. - Москва : Изд. центр "Академия", 2010. – 248.
4. Сазанов А.А. Основы генетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Сазанов. - 1. - СПб : Ленинградский государственный университет имени А.С.Пушкина, 2012. - 240 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=445015>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. ОС Windows (лицензионное ПО) или ОС Unix/ Linux (свободное ПО)
2. Microsoft Office (лицензионное ПО) или Open Office, LibreOffice (свободное ПО)
3. Браузеры Internet Explorer, Google Chrome, Opera и др. (свободное ПО)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий, рабочие места, оснащенные аудиовизуальными средствами (мультимедийным демонстрационным комплексом). Для реализации данной рабочей программы используются аудитории (кабинеты), оборудованные меловыми досками, аудиовизуальными средствами и мультимедийными демонстрационными комплексами. Доступ студентов к Интернет-ресурсам обеспечивается залом открытого доступа к Интернет-ресурсам в научной библиотеке СГУ.

Все указанные помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных работ.

Для проведения дисциплины «Генетика» в Зональной научной библиотеке СГУ имеется в необходимом количестве литература.

Местами проведения практической подготовки являются: учебная аудитория, а также учебная лаборатория молекулярной биологии и лаборатории биотехнологии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 06.03.01 Биология профиль "Прикладная и медицинская экология".

Автор (ы) Алаторцева Т.А.



Программа одобрена на заседании кафедры генетики, протокол № 11 от 09.06. 2023 г.