

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.04 Генетика

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профили) Биология. География**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2022

год набора

Составитель(и):
Крыштоп В. А,
к. пед. н., доцент
кафедры естественных наук

Утверждено на заседании кафедры
естественных наук факультета МиЕН
(протокол № от . 2022 г.)

Зав. кафедрой



Л. В. Милякова

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основной целью дисциплины «Генетика» является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе изучения науки о наследственности и изменчивости живых организмов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями: УК-1; ОПК-8

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-4. Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	<i>Знать:</i> – проявление фундаментальных свойств живых организмов - наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; – современные представления о структуре гена, мутагенезе, мутагенных эффектах природных и антропогенных факторов; – генетические основы и методы селекции; – принципы генетической инженерии и ее использования в биотехнологии; – основы генетики популяций и эволюционной генетики; – принципы и методы генетического анализа. <i>Уметь:</i> – излагать и критически анализировать базовую информацию в области генетики; – применять методы математической статистики при анализе экспериментальных данных и решении задач в области генетики; – решать теоретические задачи по генетике. <i>Владеть:</i> – базовой терминологией в области генетики; – комплексом лабораторных и полевых методов в области генетики и селекции.
ПК-4. Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	ПК-4.1. Демонстрирует знание принципов проектирования, владения проектными технологиями. ПК-4.2. Разрабатывает и реализует индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области. ПК-4.3. Использует передовые педагогические технологии в процессе реализации учебно-проектной деятельности обучающихся в соответствующей предметной области.	

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина (модуль) «Генетика» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профили) Биология. География.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц или 108 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (часов)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
3	5	1	36	10	10	10	30	8	6	-	-	-
4	8	2	72	10	10	10	30	10	42	-		зачет
ИТОГО в соответствии с учебным планом												
Итого:	3	108	20	20	20	60	18	48	-			зачет

Контактная работа в интерактивных формах реализуется при проведении практических занятий в процессе обсуждения вопросов, анализа ситуаций.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Введение. Предмет, задачи, методы, история развития. Место генетики среди биологических наук.	2	2	2	6	2		
2.	Наследственность и изменчивость на всех уровнях организации живого.	2	2	2	6	2	2	
3.	Генная теория.	2	2	2	6	4	2	
4.	Мутагенез, природные и антропогенные мутагены.	2	2	2	6	2	2	

5.	Генетические основы онтогенеза.	2	2	2	6	2	10	
6.	Генетическая инженерия, ее применение в биотехнологии, генетические основы селекции.	4	4	4	12	2	12	
7.	Генетические основы эволюции.	4	4	4	12	2	10	
8.	Методы генетического анализа, селекции.	2	2	2	6	2	10	
	Экзамен							
	Итого:	20	20	20	60	18	48	

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Предмет, задачи, методы, история развития. Место генетики среди биологических наук.

Предмет, основные этапы развития, методы генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции. Основные разделы современной генетики. Место генетики среди биологических наук, ее практическое значение.

Тема 2. Наследственность и изменчивость на всех уровнях организации живого.

Материальные основы наследственности.

ДНК – носитель наследственной информации. Строение и функции ДНК. Строение и функционирование хромосом. Хромосомы вирусов, прокариот и клеточных органоидов эукариот. Хромосомы высших эукариот. Компактизация хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Строение метафазных хромосом. Кариотип, идиограмма. Дифференциальная окраска хромосом и ее значение в анализе кариотипа. В-хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток». Политенные хромосомы, их использование в генетическом анализе. Цитологические карты хромосом.

Закономерности наследования признаков.

Менделизм – дискретность в наследовании признаков. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Доминантный и рецессивный признаки. Второй закон Менделя – закон расщепления. Гомозиготность, гетерозиготность. Генотип, фенотип. Цитологические основы закона расщепления. Правило «чистоты» гамет. Метод тетрадного анализа. Статистический характер расщепления. Анализирующее, возвратное скрещивания. Понятие о генах и аллелях. Множественный аллелизм. Взаимодействие аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование. Полигибридное скрещивание. Наследование при дигибридном скрещивании. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы независимого наследования признаков. Закономерности полигибридного скрещивания. Построение решетки Пеннета. Анализ наследования при неполном доминировании. Генетический анализ при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, плейотропия. Влияние факторов среды на реализацию генотипа: пенетрантность, экспрессивность, норма реакции. Понятие о целостности и дискретности генотипа.

Морганизм – хромосомная теория наследственности. Наследование признаков, сцепленных с полом. Реципрокные скрещивания. Наследование крест-накрест (крисс-кросс). Гемизиготы. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Наследование, частично сцепленное с полом. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. Сцепленное наследование и кроссинговер. Явление сцепления генов. Линейное расположение генов в хромосоме. Генетическое доказательство кроссинговера. Частота кроссинговера. Одинарный и множественный кроссинговер. Понятие интерференции и коинциденции. Генетические карты. Цитологическое доказательство

кроссинговера. Мейотический и митотический кроссинговер. Неравный кроссинговер. Факторы, влияющие на кроссинговер.

Нехромосомное наследование. Роль ядра и цитоплазмы в наследовании. Особенности нехромосомного наследования и методы его изучения. Наследование через пластиды и митохондрии. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Наследование паразитов и симбионтов. Наследование вирусов и экстрахромосомные элементы. Предетерминация цитоплазмы (матроклиния).

Генетика микроорганизмов.

Эукариотные и прокариотные микроорганизмы, их строение и жизненные циклы. Процессы, ведущие к рекомбинации генетического материала у прокариотных микроорганизмов: трансформация, конъюгация, трансдукция. Внехромосомные генетические элементы микроорганизмов: эписомы и плазмиды. Вирусы, бактериофаги как объекты генетики.

Генетические основы определения пола.

Хромосомный механизм определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Балансовая теория определения пола. Компенсация дозы генов. Генетическая бисексуальность организмов. Первичные и вторичные половые признаки. Интерсексуальность, гинандроморфизм, гермафродитизм и другие половые отклонения. Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Соотношение полов в природе.

Изменчивость.

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Значение комбинативной и мутационной изменчивости в эволюции. Онтогенетическая изменчивость. Модификационная изменчивость. Типы модификаций. Свойства модификаций. Механизмы возникновения модификаций. Норма реакции. Методы изучения модификационной изменчивости. Взаимосвязь модификационной и наследственной изменчивости. Значение модификаций.

Тема 3. Генная теория

Структура и функции гена.

Развитие представлений о гене. Критерии аллелизма. Противоречия критериев аллелизма. Ступенчатый аллеломорфизм. Псевдоаллелизм. Межаллельная комплементация. Современные представления о строении гена. Оперонный принцип организации генов у прокариот. Структурные и регуляторные гены. Расположение генов в хромосомах эукариот. Матричные процессы и действие гена. Транскрипция ДНК. Типы РНК в клетке. Генетический код, его свойства. Трансляция иРНК. Генетический анализ трансляции. Супрессия.

Генетический материал в онтогенезе.

Преформизм и эпигенез. Роль клеточного ядра в развитии. Тотипотентность ядра соматической клетки. Процессы детерминации и дифференцировки клеток в организме. Дифференциальная активность генов в ходе развития. Регуляция действия генов в онтогенезе. Перестройки генетического материала в онтогенезе. Диминуция хроматина и хромосом. Апоптоз.

Тема 4. Мутагенез, природные и антропогенные мутагены

Мутационная теория Г. Де Фриза. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Принципы классификации мутаций. Системные мутации. Гомеозисные мутации.

Спонтанные и индуцированные мутации. Мутагены, их классификация. Супермутагены, антимуутагены. Методы учета мутаций.

Генные (точковые) мутации. Виды генных мутаций. Причины возникновения генных мутаций. Молекулярные механизмы мутагенеза.

Хромосомные перестройки. Внутрихромосомные и межхромосомные перестройки. Цитологические и генетические методы обнаружения хромосомных перестроек. Эффекты положения гена. Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Значение

хромосомных перестроек для анализа генотипа. Роль хромосомных перестроек в эволюции.

Геномные мутации. Полиплоидия. Мейоз и наследование у автополиплоидов и аллополиплоидов. Полиплоидные ряды. Искусственное получение полиплоидов. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений. Полиплоидия у животных. Анеуплоидия (гетероплоидия): нуллисомии, моносомии, полисомии. Гаплоидия. Методы получения и значение гаплоидов.

Тема 5. Генетические основы онтогенеза.

Генетическая инженерия. Задачи и основные направления генетической инженерии. Современные методы молекулярной генетики, используемые в геномной инженерии: получение генов, клонирование генов, создание геномных библиотек, скрининг банка генов, рестрикционное картирование, секвенирование ДНК и др. Перенос генов в клетки других организмов. Экспрессия чужеродных генов. Геномная инженерия. Гибридизация соматических клеток растений и животных. Клонирование животных. Животные химеры. Достижения генетической инженерии.

Применение генетической инженерии в биотехнологии. Задачи биотехнологии. Биотехнология растений. Трансгенные животные. Биотехнология микроорганизмов. Генная терапия. Применение в криминалистике.

Генетические основы селекции. Селекция как наука и как технология. Предмет и методы исследования в селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову. Источники изменчивости для отбора. Методы отбора в селекции. Наследуемость и коэффициент наследуемости. Системы скрещивания, применяемые в селекции. Гетерозис. Основные достижения и перспективы развития селекции животных, растений и микроорганизмов. Новейшие методы селекции.

Тема 6. Генетическая инженерия, ее применение в биотехнологии, генетические основы селекции

Генетика популяций. Возникновение и этапы развития генетики популяций. Учение В.Йогансена о популяциях и чистых линиях. Популяция и ее генетическая структура. Закон Харди-Вайнберга. Генетическая гетерогенность и полиморфизм природных популяций. Оценка генетической гетерогенности популяций. Элементарное эволюционное событие – сдвиг частот аллелей в популяции. Факторы генетической динамики популяций: мутационное давление, действие отбора, генетический дрейф, миграция, генетическая изоляция. Генетический гомеостаз и его механизмы. Значение генетики популяций в развитии теории эволюции. Значение генетики популяций для экологии и природоохранной деятельности.

Тема 7. Генетические основы эволюции

Доказательства эволюции. Сравнительная молекулярная биология гена. Гомологичные гены, сходство их строения. Роль генных мутаций в эволюции гомологичных генов и белков. Коварионы. Пути возникновения новых генов в эволюции. Эволюция регуляторных систем. Синтения. «Правило Мёллера» и его применение в сравнительном анализе кариотипов. Роль геномики и геносистематики в изучении эволюции живых организмов.

Тема 8. Методы генетического анализа, селекции

Цели и задачи генетического анализа. Гибридологический метод как основа генетического анализа. Селекционный, цитогенетический, мутационный, генеалогический, феногенетический, молекулярно-генетический методы в генетическом анализе. Клонирование и анализ ДНК. Картирование генов. Получение мутаций. Тестирование мутаций на аллелизм. Определение группы сцепления, локализация гена в группе сцепления. Методы генетического анализа микроорганизмов. Прототрофность и ауксотрофность. Метод анеуплоидных тесторов. Методы клеточной биологии.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Основная литература:

1.Никольский В. И. Практические занятия по генетике : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования, обуч. по направл. "Биология" / Никольский В. И. - М. : Академия, 2012. - 222 с.

2.Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Биология" / Ю.П. Алтухов; отв. ред. Л.А. Животовский. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2003. - 431 с.

Дополнительная литература:

3.Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике. – М., 1972.

4.Гайсинович А.Е. Зарождение и развитие генетики. – М., 1988.

5.Генетика развития растений: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец."Ботаника", "Генетика" / Л.А. Лутова, Н.А. Проворов, О.Н. Тиходеев и др.; Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. - СПб.: Наука, 2000. - 538 с.

6.Генетика развития растений : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. 020200 "Биология" и биол. спец. / Лутова Л. А., Ежова Т. А., Додуева И. Е., Осипова М. А. ; под ред. С. Г. Инге-Вечтомова. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Н-Л, 2010. - 431 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная мебель, перечень технических средств обучения - ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

– не используется

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

– MS Office, Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

– DJVuReader

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

– Adobe Reader

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

– ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

– ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://urait.ru/>;

– ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-

доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа:
<https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.