

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.О.14.05 Генетика и эволюция: генетика и селекция

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

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**06.03.01. Биология
направленность (профиль) Биологические системы Арктики**

(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):

Малавенда С. В., канд. биол. наук,
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 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.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p>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</p>	<p>ОПК-3.1 Демонстрирует знание основ эволюционной теории, принципов и методических подходов молекулярной биологии, генетики и биологии развития; ОПК-3.2 Владеет основными методами генетического анализа и способен использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проявление фундаментальных свойств живых организмов; – современные представления о структуре гена, мутагенезе, мутагенных эффектах природных и антропогенных факторов; – генетические основы и методы селекции; – принципы генетической инженерии и их использования в биотехнологии; – основы генетики популяций и эволюционной генетики; – принципы и методы генетического анализа. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – базовой терминологией в области генетики; – комплексом лабораторных и полевых методов в области генетики и селекции.

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биологические системы Арктики.

При освоении дисциплины студенты опираются на знания, полученные при изучении фундаментальных разделов биологии – ботаники, зоологии, анатомии и физиологии человека, цитологии, гистологии и других. Изучение модуля «Генетика и селекция» является необходимой основой для последующего освоения дисциплин «Основы биотехнологии», «Биология клетки: молекулярная биология», модуля «Теория эволюции».

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в	Общая трудоемкость (з.е.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
3	5	2	72	16	16	10	42	6	30	-	-	-
3	6	2	72	14	10	10	34	10	11	-	27	экзамен
ИТОГО в соответствии с учебным планом												
Итого:	4	144	30	26	20	76	16	41	-	27	экзамен	

Интерактивная форма реализуется в виде семинаров по тематикам дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	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		6	-
2.	Наследственность и изменчивость на всех уровнях организации живого.	10	14	8	32	2	14	-
3.	Генная теория.	4	2	2	8	4	10	-
	Итого за семестр	16	16	10	42	6	30	-

4.	Мутагенез, природные и антропогенные мутагены.	4	2	2	8	2	3	-
5.	Генетические основы онтогенеза.	2	2	2	6	2	2	-
6.	Генетическая инженерия, ее применение в биотехнологии, генетические основы селекции.	2	2	2	6	2	2	-
7.	Генетические основы эволюции.	2	2	2	6	2	2	-
8.	Методы генетического анализа, селекции.	4	2	2	8	2	2	-
	Итого за семестр	14	10	10	34	10	11	-
	Экзамен	-	-	-	-	-	-	27
	Всего:	30	26	20	76	16	41	27

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. Преддетерминация 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, антимутагены. 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. Генетическая инженерия, ее применение в биотехнологии, генетические основы селекции

Генетическая инженерия. Задачи и основные направления генетической инженерии. Современные методы молекулярной генетики, используемые в генной 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. 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 обоснования 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. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции : [учебник для вузов, обуч. по направл. "Биология" и биол. спец.] / Сергей Георгиевич Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - СПб. : Н-Л, 2010. - 718 с. (10 экз.)
2. Никольский, В. И. Генетика : учеб. пособие для студ. вузов В. И. Никольский. - М. : Академия, 2010. - 248, [1] с. (14 экз.)

Дополнительная:

3. Генетика 3-е изд., испр. и доп. Учебник для академического бакалавриата / Под ред. Алферовой Г.А. – М.: Юрайт, 2019. – 200 с. – URL: <https://biblio-online.ru/viewer/genetika-434370#page/1>
4. Шевченко, В. А. Генетика человека : учебник для вузов / В. А. Шевченко, Н. А. Топорнина, Н. С. Стволинская. - М. : ВЛАДОС, 2002. - 240 с. (33 экз.)

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, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей));

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

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования;

- лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием.

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 предусмотрены.

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.