

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Генетика Б2.В.3

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Природопользование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хамидуллина Р.Г.

Рецензент(ы):

Барабанщиков Б.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. А.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" 201____ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК № ____ от "____" 201____ г

Регистрационный № 2154314

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Хамидуллина Р.Г. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Raisa.Hamidullina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомление с основными понятиями и положениями о наследственности и изменчивости, хромосомной теории наследственности, генетического кода, популяционной и эволюционной генетики; методами генетики, демонстрация значения генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, охраны природы, генетической инженерии и генетика человека.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Цикл Б2.В.3, вариативная часть. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: "Химия (общая, неорганическая, органическая)", "Биология (ботаника, экология). Дисциплина изучается в 1 семестре на 1 курсе.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные закономерности наследственности и изменчивости организмов в зависимости от их эволюционного развития.

2. должен уметь:

ориентироваться в современной научной литературе по генетике

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о закономерностях наследования признаков; хромосомной теории наследственности; внеядерном наследовании, естественном и искусственном мутационном процессе; о мутагенах окружающей среды и методах их тестирования, популяционной генетике; основах генетической инженерии и особенностях генетики человека.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема: Предмет и методы генетики	1	1	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Тема: Цитологические основы наследственности.	1	2	2	0	0	устный опрос
3.	Тема 3. Тема: Моногибридные и полигибридные скрещивания.	1	3	2	4	0	устный опрос
4.	Тема 4. Тема: Наследование признаков, сцепленных с полом.	1	4	2	2	0	устный опрос
5.	Тема 5. Тема: Сцепленное наследование признаков и крессинговер.	1	5	2	2	0	коллоквиум
6.	Тема 6. Тема: Внеядерное (цитоплазматическое) наследование.	1	6	2	2	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Тема: Основные свойства генетического кода.	1	7	2	2	0	КОЛЛОКВИУМ
8.	Тема 8. Тема: Изменчивость.	1	8	2	2	0	устный опрос
9.	Тема 9. Тема: Популяционная и эволюционная генетика.	1	9	1	2	0	КОЛЛОКВИУМ
10.	Тема 10. Тема: Основы генетической инженерии.	1	10	1	0	0	устный опрос
11.	Тема 11. Тема: Генетика человека.	1	11	1	0	0	КОЛЛОКВИУМ
12.	Тема 12. Тема: Генетические основы селекции.	1	12	1	0	0	контрольная точка
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			20	16	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема: Предмет и методы генетики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет генетики. Понятия о наследственности и изменчивости. Дискретный и прерывистый характер наследственности. Место генетики среди биологических наук. Краткая история развития представлений о наследственности и изменчивости. Значение работ Г.Менделя для формирования методологии генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции, Методы генетики: гибридологический, цитогенетический, биохимический и молекулярный, математический, популяционный, онтогенетический, мутационный. Задачи и перспективы генетики. Связь генетики с другими биологическими науками. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, охраны природы.

Тема 2. Тема: Цитологические основы наследственности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Цитологические основы наследственности. Митотическое деление клеток, генетическое значение митоза. Основные стадии процесса мейоза. Поведение хромосом в ходе мейоза. Генетические последствия. Принципы генетического анализа. Основы гибридологического метода и роль Г.Менделя в его разработке. Разрешающая способность гибридологического анализа. Генетическая символика

Тема 3. Тема: Моногибридные и полигибридные скрещивания.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г.Менделем. Представления об аллелях и их взаимодействии: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Относительный характер доминирования. Гомозиготность и гетерозиготность. Закон "чистоты гамет" и его цитологический механизм. Закономерности наследования при ди- и полигибридных скрещиваниях. Закон независимого наследования признаков и его цитологический механизм. Статистический характер расщеплений. Условия, при которых выполняются менделевские количественные закономерности расщепления. Плейотропное действие гена. Явление множественного аллелизма. Отклонения от менделевских расщеплений при взаимодействии генов. Основные типы неаллельных взаимодействий: новообразование, комплементарность, эпистаз, криптомерия, полимерия. Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач на полное и неполное доминирование, на наследование групп крови у человека. Решение задач на независимое наследование признаков.

Тема 4. Тема: Наследование признаков, сцепленных с полом.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол, типы хромосомного определения пола: программный, эпигамный, сингамный, гапло-дипloidный тип. Балансовая теория определения пола на примере дрозофилы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Результаты реципрокных скрещиваний. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом (первичное и вторичное нерасхождение X-хромосом у дрозофилы). Наследование признаков, ограниченных полом. Голандрическое наследование. Использование закономерностей наследования признаков, сцепленных с полом, в разработке хромосомной теории наследственности.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом, голандрическое наследование. Составление родословных.

Тема 5. Тема: Сцепленное наследование признаков и кроссинговер.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Открытие явления сцепленного наследования признаков. Особенности наследования при сцеплении генов. Полное и неполное сцепление генов. Цитологические доказательства физического обмена хромосом при кроссинговере у дрозофилы (опыт К.Штерна). Группы сцепления. Множественные обмены. Понятие об интерференции. Линейное расположение генов в хромосомах. Генетические карты и принципы их построения. Определение группы сцепления гена. Локализация гена в группе сцепления. Основные положения хромосомной теории наследственности.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач на определение расстояния между генами, составление генетических карт.

Тема 6. Тема: Внеядерное (цитоплазматическое) наследование.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Закономерности внеядерного наследования. Критерии внеядерного наследования.

Пластидная наследственность. Наследование пестролистности у растений.

Митохондриальная наследственность. Особенности митохондриального генома дрожжей, растений, млекопитающих. Митохондрии и старение, апоптоз. Плазмиды бактерий.

Классификация плазмид.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Наследование пестролистности у растений, хлоропластная наследственность.

Митохондриальный геном у дрожжей. Митохондриальный геном у растений.

Митохондриальный геном у млекопитающих. Плазмиды бактерий, их значение для эпидемиологии, биотехнологии и генетической инженерии.

Тема 7. Тема: Основные свойства генетического кода.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Доказательства триплетности кода, неперекрываемости кодонов, коллинеарности кода. Расшифровка структуры кодонов (генетический словарь). Вырожденность (избыточность) кода. Универсальность кода. Генетический словарь митохондрий.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Основные свойства генетического кода. Отклонения от универсальности генетического кода.

Тема 8. Тема: Изменчивость.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятия о наследственной и ненаследственности (модификационной) изменчивости. Модификационная изменчивость. Доказательства ненаследуемости модификационных изменений. Понятие нормы реакции. Классификация типов наследственной изменчивости. Комбинативная изменчивость и ее значение. Механизмы, обеспечивающие этот тип изменчивости. Возможности комбинативной изменчивости и ее значение. Геномные изменения: эуплоидия, автополиплоидия, аллополиплоидия, анэуплоидия. Хромосомные перестройки (аберрации). Внутри- и межхромосомные перестройки: нехватки, делении, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Классификация генных мутаций. Понятия о прямых и обратных мутациях, реверсиях, супрессорных мутациях. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Понятие о мутагенах. Радиационный мутагенез. Закономерности "доза - эффект". Химический мутагенез. Методы количественной оценки частоты возникновения мутаций. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования. Тест Эймса на сальмонелле. Метод Меллер-5 и метод double yellow. Ингибиторы мутагенеза (антимутагены). Внеклеточные и антиклеточные антимутагены. Антимутагенные свойства пищевых продуктов. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Мутагены и их классификация. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутаций. Методы оценки мутагенов.

Тема 9. Тема: Популяционная и эволюционная генетика.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие о виде и популяции. Генетическая структура популяций. Понятие о частотах генов и частотах генотипов. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. Генетическая гетерогенность природных популяций. Методы изучения природных популяций. Понятие о внутрипопуляционном генетическом полиморфизме и генетическом грузе. Факторы динамики популяций. Изменения частот аллелей и генотипов в результате отбора, миграции особей, дрейфа генов, изоляции. Значение генетики популяций для медицинской генетики, селекции, решения проблем сохранения генофонда и биосферы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач по теме: Генетическая структура популяций. Решение задач с использованием формулы Харди_Вайнберга.

Тема 10. Тема: Основы генетической инженерии.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Задачи и методология генетической инженерии. Рестриктазы и их использование в генетической инженерии. Понятие о векторах. Задачи клеточной инженерии. Слияние протопластов. Клонирование растений и животных. Каллусообразование у растений. Гибридомы. Значение генетической инженерии для решения задач биотехнологии, сельского хозяйства, медицины.

Тема 11. Тема: Генетика человека.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека исследований: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, онтогенетический, популяционный. Проблемы медицинской генетики. Врожденные и наследственные заболевания, их распространение в человеческих популяциях. Хромосомные и генные болезни. Перспективы лечения наследственных и врожденных болезней. Задачи медико-генетических консультаций. Причины возникновения наследственных и врожденных заболеваний. Генетическая опасность радиации и химических веществ. Влияние алкоголя на наследственные структуры клетки. Значение борьбы человечества за охрану окружающей среды. Роль генетических и социальных факторов в эволюции человека. Геном человека, его структура.

Тема 12. Тема: Генетические основы селекции.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Селекция как наука. Предметы и методы исследования. Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале. Центры происхождения культурных растений (Н.И. Вавилов). Методы отбора. Индивидуальный и массовый отбор. Отбор в чистых линиях и популяциях (В. Иогансен).

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема: Предмет и методы генетики	1	1	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
2.	Тема 2. Тема: Цитологические основы наследственности.	1	2	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
3.	Тема 3. Тема: Моногибридные и полигибридные скрещивания.	1	3	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
4.	Тема 4. Тема: Наследование признаков, сцепленных с полом.	1	4	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
5.	Тема 5. Тема: Сцепленное наследование признаков и кроссинговер.	1	5	подготовка к коллоквиуму	3	коллоквиум
6.	Тема 6. Тема: Внедерное (цитоплазматическое) наследование.	1	6	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
7.	Тема 7. Тема: Основные свойства генетического кода.	1	7	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
8.	Тема 8. Тема: Изменчивость.	1	8	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
9.	Тема 9. Тема: Популяционная и эволюционная генетика.	1	9	подготовка к тестированию	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Тема: Основы генетической инженерии.	1	10	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Тема: Генетика человека.	1	11	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
12.	Тема 12. Тема: Генетические основы селекции.	1	12	подготовка к контрольной точке	4	контрольная точка
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса Генетика предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий, а также настоятельно требует рационального их сочетания.

Традиционные образовательные технологии подразумевают использование в учебном процессе таких методов работ, как лекция, лабораторные занятия.

Новых информационных технологий в формирование компетентностного подхода, комплексности знаний и умений, может быть реализована в курсе посредством использования мультимедийных программ, включающих фото-, аудио- и видеоматериалы. Использование новых технологий способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

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

Тема 1. Тема: Предмет и методы генетики

устный опрос , примерные вопросы:

1. Типы хромосом?ного определения пола. 2. Плейотропное действие гена.

Тема 2. Тема: Цитологические основы наследственности.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Голандрическое наследование. 2. Модификационная изменчивость.

Тема 3. Тема: Моногибридные и полигибридные скрещивания.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Явление множественного аллелизма. 2. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Тема 4. Тема: Наследование признаков, сцепленных с полом.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом (первичное и вторичное нерасхожде?ние X-хромосом у дрозофилы). 2. Врожденные и наследственные заболевания, их распространение в человеческих популяциях.

Тема 5. Тема: Сцепленное наследование признаков и кроссинговер.

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Особенности наследования при сцеплении генов. Полное и неполное сцепление генов. 2. Мутагены окружающей среды и методы их тестирова?ния.

Тема 6. Тема: Внеядерное (цитоплазматическое) наследование.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Цитологические доказательства физического обмена хромосом при кроссинговере у дрозофилы (опыт К.Штерна). 2. Метод Меллер-5 и метод double yellow.

Тема 7. Тема: Основные свойства генетического кода.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Комбинативная изменчивость и ее значение. 2. Основные типы неаллельных взаимодействий: эпистаз доминантный и рецессивный.

Тема 8. Тема: Изменчивость.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Геномные изменения: эуплоидия, автополиплоидия, аллополиплоидия, анэулоидия. 2. Основные типы неаллельных взаимодействий: полимерное действие генов.

Тема 9. Тема: Популяционная и эволюционная генетика.

тестирование , примерные вопросы:

1. Хромосомные перестройки (аберрации). 2. Балансовая теория определения пола на примере дрозофилы.

Тема 10. Тема: Основы генетической инженерии.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Понятие о мутагенах. 2. Пластидная наследственность.

Тема 11. Тема: Генетика человека.

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Митохондриальная наследственность. 2. Хромосомные и генные болезни.

Тема 12. Тема: Генетические основы селекции.

контрольная точка , примерные вопросы:

1. Основные типы неаллельных взаимодействий: новообразование, комплементарность. 2. Основные стадии процесса мейоза, генетическое значение мейоза.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Приложение 1.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

1. В чем разница между метафазой митоза и метафазой I мейоза?
2. Какое скрещивание называется анализирующим и почему?
3. Приведите два примера множественного аллелизма
4. Что означает плейотропное действие гена? Привести пример.
5. Что приводит к многоядерности и полипloidии?
6. Какое расщепление ожидается во втором поколении при комплементарном действии генов?
7. В чем разница между анафазой II мейоза и анафазой митоза?
8. Что такое генотип и фенотип?
9. Какое расщепление ожидается во втором поколении при некумулятивной полимерии?
10. В чем биологический и генетический смысл мейоза?
11. Законы Менделя относятся к законам наследования или к законам наследственности?
12. Чем кумулятивная полимерия отличается от некумулятивной?
13. В чем биологический и генетический смысл митоза?
14. Что означает возвратное скрещивание?
15. Могут ли от брака негра и белой женщины родиться белые дети?
16. Для чего происходит спирализация и деспирализация хромосом при делении клеток?
17. Почему доминирование носит относительный характер?
18. Какое расщепление во втором поколении будет при криптомерии?
19. В какой период клеточного цикла происходит репликация ДНК?

20. На какой стадии митоза хромосомы имеют наиболее компактную форму?
21. Какое расщепление во втором поколении наблюдается при новообразовании?
22. Какой основной метод генетики?
23. Как образуются политенные, или гигантские хромосомы?
24. В чем отличие доминантного эпистаза от рецессивного эпистаза?
25. Что такое кариотип и на какой стадии митоза его лучше изучать?
26. В чем отличие хромосомы от хроматиды?
27. Могут ли родиться негры от брака двух мулатов?
28. Изобразите схематично метацентрические, субметацентрические и акроцентрические хромосомы.
29. На какой стадии клеточного цикла происходит кроссинговер и что это такое?
30. Могут ли родиться негры от брака белой женщины и негра?
31. Будут ли отличаться по кариотипу клетки сердечной мышцы, клетки кишечника и клетки слизистой глаза?
32. Что такое трансгрессия (положительная и отрицательная)?
33. Что такое кодоминирование? Привести пример.

7.1. Основная литература:

11. Сазанов, А. А. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. рос. / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=445036>
2. Сазанов, А. А. Основы генетики [Электронный ресурс] / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2012. - 240 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=445015>
3. Введение в генетику: Учебное пособие / В.А. Пухальский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=419161>

7.2. Дополнительная литература:

1. Барабанчиков Б.И. Молекулярная генетика. - Казань: КГУ. 1985.
2. Щелкунов, Сергей Николаевич. Генетическая инженерия : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и специальности "Биотехнология", "Биохимия" "Генетика", "Микробиология" / С. Н. Щелкунов .? Новосибирск : Изд-во Новосибирского университета, 1997. Ч. 2 .? 1997 .? 400 с. :
3. Смирнов В.Г. Цитогенетика. - М.: Высшая школа. 1991.

7.3. Интернет-ресурсы:

Общая и молекулярная генетика курс лекций для студентов -
www.nsu.ru/education/biology/genetics/

The most recent articles published online - <http://genetics.rusmedserv.com>

ГосНИИгенетика - www.genetika.ru

Институт молекулярной генетики - www.img.ras.ru

Институт общей генетики им. Вавилова - www.vigg.ru

Институт цитологии и генетики - www.bionet.nsc.ru

Медицинская инфосеть - www.medicinform.net

Центр молекулярной генетики - www.dnalab.ru

Цитология и генетика - www.cytgen.com

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Генетика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийные средства.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Природопользование .

Автор(ы):

Хамидуллина Р.Г. _____
"___" 201 ___ г.

Рецензент(ы):

Барабанщиков Б.И. _____
"___" 201 ___ г.