

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Экологическая генетика Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Пономарева М.Л.

Рецензент(ы): Чернов В.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Чернов В. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Пономарева М.Л. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), MLPonomareva@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
ПК-3	способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы
ПК-7	готовность осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- методологию и логику эколого-генетического анализа, используемого для изучения процессов наследственности и изменчивости;
- пути функционирования и экологической адаптации разных организмов к стрессовым воздействиям среды на популяционном, экосистемном, агроландшафтном и биосферном уровнях;
- основные причины и закономерности мутационного процесса, факторы экологического риска, типы природных и антропогенных мутагенов;
- основные группы загрязнителей, пути накопления и регуляции поллютантов в экосистемах;
- роль основных экологических стрессоров в развитии генетических основ и методов селекции;
- особенности эколого-генетических моделей и симбиогенетики.

Должен уметь:

- излагать и критически анализировать информацию о влиянии различных загрязнений и мутагенных факторов на генофонд растений, животных и микроорганизмов;
- аргументированно и комплексно обсуждать теоретические проблемы и прикладные аспекты экологической генетики;
- проводить популяционно-статистические расчеты и решать генетические задачи в области экологической генетики;
- использовать знания о закономерностях наследственности и изменчивости разных групп живых организмов для решения естественнонаучных задач, мониторинга окружающей среды и сохранения оптимальной среды обитания человека;
- увязывать данные экологической генетики с достижениями эволюционной теории, экологии, селекции и медицины;
- правильно ориентироваться в проблемах генетической токсикологии и канцерогенеза;
- применять методы обнаружения и количественного учета основных загрязнителей в оценке воздействия на окружающую среду.

Должен владеть:

- современным понятийно-терминологическим аппаратом экологической генетики и качественно новой информацией, необходимой для управления изменчивостью и наследственностью живых организмов;
- методами популяционно-генетического анализа, количественной оценки генетической изменчивости и генетического груза в популяциях, алгоритмами решения соответствующих генетических задач;
- навыками тестирования генетической активности факторов окружающей среды, идентификации негативных факторов внешней среды;

-знаниями об аналитическом, прогностическом инструментарии и практических возможностях экологической генетики.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные при освоении дисциплины эколого-генетические знания и понимание закономерностей в профессиональной деятельности и в быту;
- применять различные методологические подходы и демонстрировать навыки доказательного ответа на вопросы экологической генетики;
- правильно формулировать аргументы, делать выводы и выражать свою позицию в области полученных знаний в разных социальных системах;
- уметь анализировать научную, учебно-методическую, справочную литературу, и ориентироваться в изучаемых вопросах;
- самостоятельно собирать, интерпретировать информацию и изучать материал для дальнейшего своего развития и продолжения обучения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Экологическая генетика как самостоятельная и синтетическая научная дисциплина.	2	2	2	0	10
2.	Тема 2. Типы мутационной изменчивости и ее генетический мониторинг	2	2	4	0	10
3.	Тема 3. Эколого-генетические модели и симбиогенетика	2	2	2	0	10
4.	Тема 4. Генетика устойчивости к факторам окружающей среды	2	2	2	0	10
5.	Тема 5. Экологическая генетика человека	2	2	2	0	10
	Итого		10	12	0	50

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Экологическая генетика как самостоятельная и синтетическая научная дисциплина.

Общая структура, сфера интересов и методы экологической генетики: генетические подходы, типы экологических отношений (синэкология, аутоэкология), пищевые цепи. Генетический контроль признаков. Влияние различных факторов на генетические процессы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды. Методы генетического анализа, взаимодействие элементарных признаков и факторов окружающей среды. Генетические процессы в популяциях и ее структура. Генофонд и полиморфизм популяции. Изменение генофонда популяция как результат нарушения генетического равновесия между мутационным процессом и отбором. Цель, задачи и схемы генетического мониторинга. Генетический мониторинг природных популяций. Понятие генетического груза в популяциях. Критерии и количественная оценка генетического риска.

Тема 2. Типы мутационной изменчивости и ее генетический мониторинг

Мутационная изменчивость и факторы мутагенеза. Три основных периода изучения мутационного процесса. Теория мутаций Г. Де-Фриза, теория "присутствия-отсутствия" У. Бэтсона. Открытие радиационного и химического мутагенеза. Классификация типов мутаций. Молекулярные механизмы возникновения мутаций, рекомбиногенез, индукция репаративного синтеза ДНК. Типы классификаций мутаций: генные, хромосомные, геномные. Ошибки репликации, репарации и рекомбинации как причина возникновения мутаций. Классификация мутагенов. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Спонтанные и индуцированные мутации в природных популяциях - сходство и различия, роль в эволюции. Частота спонтанного мутирования. Мутабельные гены и гены-мутаторы. Адаптивная ценность естественных мутаций. Физические факторы мутагенеза. Особенности и закономерности радиационного мутагенеза. Типы излучений и дозовые зависимости. Понятия: доза, мощность, порог дозы. Принцип попадания и теория "мишени". Одноударность и беспороговость действия. Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, катастроф (Хиросима и Нагасаки, Точкий полигон, Чернобыль, Сезово и т.д.). Химические факторы мутагенеза. Особенности и распространенность химического мутагенеза. Супермутагены. Промутагены. Типы химических мутагенов: аналоги азотистых оснований, окислители и восстановители, алкилирующие соединения, акридиновые красители. Биологические факторы мутагенеза. Вирусы, бактерии, микотоксины как факторы индуцированного мутагенеза. Влияние вакцинаций. Группы риска в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, компонентах пищи. Эколого-генетические основы использования спонтанных и индуцированных мутаций в селекции.

Тема 3. Эколого-генетические модели и симбиогенетика

Современные принципы и цели разработки эколого-генетических моделей. Известные на сегодняшний день модели, их фундаментальная и практическая важность. Эколого-генетическая модель растение-дрозофила и защита растений. Взаимоотношение типа "продуцент-потребитель" на примере членистоногих и высших растений.

История и современное представление о симбиотических отношениях. Генетическая основа симбиотических отношений и их роль в эволюции. Теория эндосимбиогенеза Л.Маргелис. Роль эндосимбиотических отношений в возникновении эукариотической клетки. Современный взгляд на симбиотические отношения: определение, многообразие симбиотических систем, их значение. Этапы взаимодействия между растением и бактерией. Генетические основы бобово-ризобияльного симбиоза. Микориза: симбиоз между растениями и грибами. Различные типы микориз. Особенности строения арбускулярной и эктомикоризы. Изменение генной экспрессии при микоризообразовании. Эндосимбиоз у животных. Микроорганизмы, заселяющие кишечник и внутриклеточные симбиотические микроорганизмы, бактериоциты - клетки насекомого, заселенные микроорганизмами, строение, локализация в организме насекомых. Особые условия коэволюции геномов симбиотических микроорганизмов насекомых.

Тема 4. Генетика устойчивости к факторам окружающей среды

Генетические механизмы, определяющие устойчивость организмов к факторам среды. Основные положения генетики устойчивости. Понятие о факторах окружающей среды. Ксенобиотики и механизмы, устойчивости к ним на примере насекомых.

Цель, задачи и методы генетической токсикологии. Токсигеномика и представление о генетически активных факторах. Наследственный полиморфизм в популяциях человека и его роль в определении чувствительности к генотоксикантам. Делеционный и однонуклеотидный полиморфизмы. Гены биотрансформации ксенобиотиков. Гены репарации ДНК и контроля клеточного цикла. Генетические последствия загрязнения окружающей среды физическими и химическими мутагенами.

Фармакогенетика нутригеномика. Проблема оценки различий индивидуальных реакций на лекарственные препараты. Генетический полиморфизм, ассоциированный с варьирующими ответами на лекарства.

Биохимическая индивидуальность как ответная реакция организма на воздействия среды. Экогенетические патологические реакции на факторы среды. Исследование генов "внешней среды" и концепция генетического паспорта.

Тема 5. Экологическая генетика человека

Патологические проявления экспрессии генов на специфические факторы среды, экогенетические болезни.

Канцерогены - химические, биологические и физические агенты, вызывающие развитие рака. Природные и антропогенные источники канцерогенов. Разделение канцерогенных веществ по степени их опасности для человека.

Основные химические канцерогены и механизм их действия. Этапы химического канцерогенеза. Процессы репарации и их дефекты. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма канцерогенов и восстановления ДНК.

Биологические и медицинские последствия индуцированного мутагенеза в популяциях человека. Повышение частоты злокачественных новообразований, наследственных патологий, врожденных пороков развития, снижение нормы реакции и иммунитета человека.

Антимутагенез. Протекторы мутаций естественного происхождения. Антимутагены как факторы, уменьшающие ошибки репликации и репарации ДНК. Дисмутагены. Ингибиторы метаболической активации.

Генетический мониторинг и биологические тест-объекты для выявления мутагенов: микроорганизмы, грибы, растения, насекомые, клетки млекопитающих *in vitro* и *in vivo*. Культуры клеток человека.

Тест-системы для выявления мутагенов. Скрининговые бактериальные тесты: тест Эймса, SOS-хромотест. Цитогенетические методы: выявление хромосомных aberrаций, обменов сестринских хроматид, микроядер. Использование FISH-технологии в биотестировании. Метод комет.

Онкогенные вирусы. Механизмы вирус-опосредованной трансформации клеток, канцерогенный эффект. Механизмы защиты клетки от потенциальных опухолеродных вирусов. Оценка генетического риска на популяции человека.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 2			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-2, ПК-8	1. Экологическая генетика как самостоятельная и синтетическая научная дисциплина. 3. Эколого-генетические модели и симбиогенетика

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Коллоквиум	ПК-7	2. Типы мутационной изменчивости и ее генетический мониторинг
3	Письменное домашнее задание	ПК-3	4. Генетика устойчивости к факторам окружающей среды
4	Научный доклад	ПК-1	5. Экологическая генетика человека
	Экзамен	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 2					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

Семестр 2

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 3

1. Назовите предпосылки становления и раскройте содержание экологической генетики как результата объединения методологии двух наук.
2. Определите область исследований, охватываемой экологической генетикой.
3. Дайте определение генетической изменчивости и перечислите ее типы.
4. Расскажите о генетических процессах, лежащих в основе формирования различных видов изменчивости.
5. Охарактеризуйте типы межорганизменных отношений: синэкология, аутэкология, естественные и антропогенные факторы окружающей среды.
6. Приведите примеры межвидовых отношений в экосистемах как биологический источник наследственной и модификационной изменчивости.

7. Дайте определение понятию "эколого-генетические модели". Назовите принципы их разработки и конкретные примеры.
8. Приведите примеры основных мутуалистических растительно-микробных систем.
9. Перечислите этапы взаимодействия между бактерией и растением при клубенькообразовании.
10. Каковы генетические основы бобово-ризобияльного симбиоза?
11. Расскажите о взаимоотношениях типа "продуцент-потребитель" на примере членистоногих и высших растений.
12. На чем основано взаимодействие почвенной бактерии *Agrobacterium tumefaciens* с корнями растений.
13. На чем основан механизм формирования корончатого галла? Дайте краткое описание генетической системы агробактерии: Ti-плазмида, T-ДНК, vir- гены.
14. Назовите симбиотические микроорганизмы насекомых, какова частота их распространения. Где локализуются симбиотических микроорганизмов в организме насекомого?

2. Коллоквиум

Тема 2

1. Источники генетической изменчивости в природных и селекционируемых популяциях
3. Методы генетического мониторинга
4. Стандартный комплекс тест-систем
5. Методология и практические методы оценки появления и накопления в окружающей среде генотоксических веществ.
6. Современные методы изучения спектра мутационного воздействия и способности индуцировать тот или иной вид генетических нарушений.
7. Мониторинг за мутационным грузом в человеческих популяциях
8. Метод экспериментального и клеточного мутагенеза в селекции растений
9. Исторические и современные аспекты использования мутагенного воздействия
10. Мутагенез как метод селекции

3. Письменное домашнее задание

Тема 4

1. Генетические механизмы, определяющие устойчивость организмов к факторам среды.
2. Современные положения генетики устойчивости и адаптивности.
3. Биохимические основы устойчивости к факторам среды на примере разных групп организмов.
4. Факторы окружающей среды и наследственность человека
5. Генетическая гетерогенность популяций человека по чувствительности к факторам окружающей среды и производственным загрязнениям. Гены 'предрасположенности' и гены 'внешней среды'.
6. Генетическая токсикология - цели и задачи
7. Экогенетические патологические реакции на факторы среды.
8. Современные представления о нутригеномике
9. Ксенобиотики и гены их биотрансформации
10. Основные положения концепции генетического паспорта

4. Научный доклад

Тема 5

1. Экологически обусловленные патологии человека
2. Современные исследования об онкогенах и генах - супрессорах, механизмы действия в норме и при нарушениях.
3. Эколого-генетические механизмы действия онкогенных вирусов.
4. Молекулярные болезни человека.
5. Полиморфизм генов, ассоциированных с биотрансформацией ксенобиотиков
6. Эколого-генетические последствия городских экосистем, антропогенных катастроф и изменений в пищевой индустрии
7. Природные и антропогенные источники канцерогенов
8. Современные представления о генетическом мониторинге и биологических тест-объектах для выявления мутагенов
9. Оценка генетического риска на популяции человека
10. Методология биотестирования

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Сущность и структура экологической генетики. Этапы развития экологической генетики.
2. Типы изменчивости. Генетические процессы, протекающие при формировании различных видов изменчивости.
3. Типы экологических отношений. Синэкология, аутэкология, естественные и антропогенные факторы окружающей среды.
4. Механизмы мутационной изменчивости. Генные, хромосомные и геномные мутации.

5. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды. Механизмы дезактивации ксенобиотиков.
6. Выявление и классификация мутагенных факторов. Мутагенное действие ионизирующих излучений. Феноменология и механизмы биологического действия радиации.
7. Классификация химических мутагенов, специфичность и примеры их действия.
8. Биологические факторы мутагенеза. Отличительные свойства и экогенетические последствия.
9. Классификация, распространенность и механизмы действия канцерогенов. Связь мутагенеза с канцерогенезом.
10. Основные типы повреждений и механизмы репарации ДНК: эксцизионная репарация, SOS репарация, репарация двунитевых разрывов. Особенности репарации в клетках различных организмов.
11. Мутагены и промутагены, их метаболитическая активация. Антимутагенез. Исторические системы классификации антимутагенов.
12. Современные тест-объекты, используемые для оценки мутагенности факторов окружающей среды.
13. Основные системы тестов для оценки генетической опасности. Требования, предъявляемые к тест-системам.
14. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Преимущества и ограничения используемых методов (анафазный, метафазный, микроядерный методы, FISH-техника).
15. Микробные тест-системы (тест Эймса с использованием мутантных штаммов *Salmonella typhimurium*). Метод комет (гель-электрофорез отдельной клетки).
16. Мониторинг и оценка генетического груза в популяциях. Цель и задачи генетического мониторинга.
17. Эколого-генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, техногенных катастроф.
18. Радиоустойчивость. Радиоадаптивный эффект. Адаптации к химическим мутагенам.
19. Эколого-генетическая модель взаимодействия почвенной бактерии *Agrobacterium tumefaciens* и растений.
20. Эколого-генетическая модель взаимоотношения членистоногих и высших растений. Метаболизм стероидов и принципы создания растений, устойчивых к насекомым-вредителям.
21. Симбиогенетика микробно-растительных взаимодействий. Бобово-ризобийный симбиоз. Гены нодуляции.
22. Особенности строения и значение разных типов микоризы (арбускулярная и экто-микориза). Роль химических сигналов и генной экспрессии в микоризообразовании.
23. Симбиотические микроорганизмы насекомых: распространение, локализация, передача в ряду поколений.
24. Фармакогенетика и нутригеномика. Генетический полиморфизм, ассоциированный с варьирующими ответами на лекарства и пищу.
25. Биохимическая индивидуальность как ответная реакция организма на воздействия среды. Экогенетические патологические реакции на факторы среды.
26. Молекулярные болезни человека. Генетическая гетерогенность популяций человека по чувствительности к факторам окружающей среды.
27. Генетическая токсикология. Генетически активные факторы, их классификация.
28. Принципы разработки эколого-генетических моделей. Фундаментальная и прикладная значимость конкретных моделей.
29. Симбиотические отношения: определение, многообразие симбиотических систем, их значение. Генетическая основа симбиотических отношений. Роль симбиоза в эволюции.
30. Генетические механизмы, определяющие устойчивость организмов к факторам среды. Современные положения генетики устойчивости и адаптивности.
31. Этапы образования злокачественной опухоли, их характеристика.
32. Закономерности радиационного и химического канцерогенеза. Механизмы действия генотоксических и эпигенетических канцерогенов.
33. Природные и антропогенные источники канцерогенов. Разделение канцерогенных веществ по степени их опасности для человека.
34. Основные химические канцерогены и механизм их действия. Этапы химического канцерогенеза. Процессы репарации и их дефекты. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма канцерогенов и восстановления ДНК.
35. Онкогенные вирусы. Механизмы вирус-опосредованной трансформации клеток, канцерогенный эффект.
36. Механизмы защиты клетки от потенциальных опухолевых вирусов. Оценка генетического риска на популяции человека.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 2			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	4	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1.Белецкая Е.Я. Генетика и эволюция - Москва: Флинта, 2014 - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976521889.html>

2.Иванищев В.В. Основы генетики: Учебник: 1 - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2017 - 207с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=557529>

3.Акуленко Л.В., Медицинская генетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Акуленко Л. В. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 192 с. - ISBN 978-5-9704-3361-4 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433614.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кисленко В. Н. и др. Общая и ветеринарная экология: Учебник: 1 - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2018 - 344с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=951288>

2.Алтухов Ю.А. Генетические процессы в популяциях : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 'Биология' и специальности 012100 'Генетика' / Ю. П. Алтухов .? 3-е изд., перераб. и доп. ? М. : Академкнига, 2003 .? 431 с. ISBN 5-94628-083-X

3. Основы молекулярной биологии клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, К. Хопкин [и др.] ; пер. с англ. под ред. канд. биол. наук С. М. Глаголева и д-ра биол. наук Д. В. Ребрикова .? 2-е изд., испр. ? Москва : Лаборатория знаний : [Лаборатория Пилот, 2018] .? 768 с. ISBN 978-5-00101-087-6

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

методы изучения мутагенности факторов окружающей среды - <http://abilev.narod.ru/factor.htm>

мутагены и канцерогены - <http://abilev.narod.ru/mutagen.htm>

экологическая генетика - <https://journals.eco-vector.com/ecolgenet>

Электронная библиотека образовательных ресурсов - <http://elib.oreluniver.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>При изучении дисциплины необходимо внимательно прослушать лекцию по каждой теме, прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p> <p>Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. Работа над лекционной темой завершается разбором примеров и решением генетических задач, приведенных в учебниках или предложенных преподавателем, до полного их понимания. Если после работы над темой останутся неясные вопросы, то необходимо задать их преподавателю на очередной лекции.</p>
практические занятия	<p>Практические занятия не дублируют лекции, а содержат материал, позволяющий развить у студентов логику генетического мышления, использовать теоретические знания в решении экологических задач. Работа на практических занятиях ведется в тетрадах. В ходе занятия студент должен выполнить все предложенные задания.</p> <p>Практические занятия базируются на материале, рассмотренном на лекциях и изучаемом студентом самостоятельно. Основным требованием повышения качества усвоения материала студентами является обязательная подготовка к каждому практическому занятию. Для этого необходимо перед аудиторными занятиями ознакомиться с вопросами для самоконтроля и с соответствующими литературными источниками.</p> <p>Обучающийся на практических занятиях выполняет специальные задания, которые нацелены на владение материалом по теме занятия, приобретение аналитических способностей, владение методами, умениями и навыками, необходимыми для освоения дисциплины. Работа на занятиях проводится в виде моделирования ситуационных заданий, в ходе которых студенты демонстрируют полученные навыки и компетенции.</p> <p>В качестве текущей формы контроля знаний о новом, а также о пройденном материале на практическом занятии используется беседа и/или дискуссия на заданные темы, либо конкретные вопросы. Например,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какова опасность испытания ядерного оружия с позиций генетики? 2. Где мы сталкиваемся с генетической токсикологией? 3. Какие факторы генетической опасности вам известны? 4. Что такое генетическая активность факторов окружающей среды? 5. Какие тест-системы для испытания генетической активности химических соединений вам известны? 6. Какова связь между мутагенным и канцерогенным действием генетически активных веществ? 7. Что такое метаболическая активация промутагенов? 8. Почему частота рекомбинации используется как один из показателей генетической опасности? 9. Несмотря на многообразие тест-систем, в большинстве из них генетическая активность веществ анализируется по результату влияния на несколько основных процессов, происходящих в клетке. Что это за процессы? 10. Охарактеризуйте кратко понятие антимутагенез? 11. На каких этапах возможно вмешательство в мутационный процесс, изменяющее его результаты? <p>По окончании практического занятия тетрадь с выполненными заданиями сдается преподавателю.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одной из наиболее продуктивных форм образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения.</p> <p>Для реализации способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены текущая и проблемно - ориентированная самостоятельная работа. Текущая работа по освоению дисциплины, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию; - опережающую самостоятельную работу; -изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; - подготовку к практическим занятиям и экзамену. <p>Творческая проблемно-ориентированная работа, предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ научных публикаций по тематике, определенной преподавателем; - поиск, анализ, структурирование и презентацию информации по теме занятий; - углубленное изучение вопросов по тематике практических работ. <p>Дисциплина насыщена большим количеством специальных генетических определений и терминов. Для их усвоения необходимо выписать незнакомые генетические термины в словарь терминов и дать им подробное объяснение. Далее следует проработать отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. При подготовке к практическим занятиям, устному опросу и проверочным работам обучающийся в обязательном порядке самостоятельно изучает теоретический материал в соответствии с перечнем основной и дополнительной учебной литературы, с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок.</p> <p>Контроль за самостоятельной работой проводится в виде выступления с научными докладами на практических занятиях (выделяется 15 мин. в соответствующей теме занятия), коллоквиума и письменных домашних заданий.</p>
письменное домашнее задание	<p>Письменное домашнее задание нацелено на непрерывность и систематичность обучения, настойчивость и целеустремленность, закрепление знаний и навыков, полученных на занятиях, умение планировать и организовывать внеучебное время. Без самостоятельного выполнения такой работы невозможно полноценное усвоение и запоминание знаний, полученных в ходе аудиторных занятий. Виды домашних заданий могут быть самые разнообразные: письменные ответы на специально поставленные вопросы; решение генетических задач, связанных с материалом предыдущего занятия; отчет о результатах исследовательской работы и т.п.</p> <p>Приступая к подготовке домашних заданий, нужно: а) внимательно просмотреть те упражнения, которые выполнялись на практических занятиях в аудитории по изучаемой теме; б) освежить в памяти теоретические положения, использованные в процессе их выполнения, и еще раз просмотреть конспекты лекций или примеры, разобранные в учебнике; в) вспомнить указания и рекомендации преподавателя по выполнению домашних заданий; г) ознакомиться с основной и дополнительной литературой по данной теме; д) подготовить необходимый материал для работы (рабочие тетради, бланки тестовых заданий и т.п.). Письменное домашнее задание должно удовлетворять следующим критериям: 1. Самостоятельность выполнения 2. Вариативность и оригинальность решения поставленных задач. 3.Обоснованность, аккуратность оформления и грамотность изложения материала 4. Письменное решение генетических задач обязательно должно быть выполнено в специальной тетради, о чем студентов предупреждают на первом занятии. 5. Соблюдение сроков сдачи домашних заданий для проверки. Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен экзамен, на котором студентам необходимо ответить на соответствующие вопросы экзаменационных билетов.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос - необходимый способ проверки знаний и систематичности подготовки обучающихся. Опрос направлен на фиксирование внимания студентов на сложных понятиях и явлениях, требующих запоминания, выявление осмысленности восприятия знаний и осознанности их использования, самостоятельность и творческую активность. Ответ студента должен представлять собой логически последовательное и развернутое сообщение на заданный вопрос, его умение применять понятийно-терминологический аппарат и полученные знания в конкретных случаях. В процессе устного опроса используются коллективная работа группы, наиболее действенными приемами, которой являются: обращение с вопросом ко всей группе; конструирование и рецензирование ответа; оценка ответа и ее обоснование; постановка вопросов самими студентами; взаимно- и самопроверка. Основные критерии устного ответа, подлежащие оценке: глубина раскрытия темы, последовательность, самостоятельность суждений и выводов, степень развития логического мышления и культуры речи студентов. Эта форма применяется для текущего и тематического учета, а также для отработки и развития экспериментальных умений студентов.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
коллоквиум	<p>Задача коллоквиума - формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. Проведение коллоквиума дисциплинирует студентов, дает основание преподавателю для объективной оценки знаний и позволяет самому студенту определить уровень собственной подготовки по предметам. На коллоквиум выносятся проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. От студента требуется: владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме; знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой; наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.</p> <p>Коллоквиум это не только форма контроля, но и метод углубления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного раздела дисциплины.</p> <p>Для подготовки к коллоквиуму необходимо выяснить развернутую тематику проблемы и рекомендуемую литературу для изучения. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 2-3 недели, за которые требуется провести конспектирование важнейших источников. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3-5 человек). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. Студент должен продемонстрировать знания содержания темы в целом или отдельных ее разделов; умение раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к ним, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений. Студент должен видеть за каждым эколого-генетическим понятием определенные биологические процессы и явления. Если студент не в состоянии полностью ответить на поставленный вопрос, то преподаватель может его адресовать другим студентам, сдающим коллоквиум по данной работе. В этом случае вся группа студентов будет активно и вдумчиво работать в процессе собеседования. Каждый студент будет внимательно следить за ответами своих коллег, стремиться их дополнить, т.е. активно участвовать в обсуждении.</p>
научный доклад	<p>Подготовка докладов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного поиска информации в глобальных компьютерных сетях; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.</p> <p>Тема доклада выбирается студентом самостоятельно из предложенного преподавателем списка. Подготовка доклада призвана помочь студенту глубже изучить конкретную проблему преподаваемой дисциплины и продемонстрировать свое умение излагать ее логично и кратко, сопровождая выбранными иллюстрациями в виде слайдов. Данная форма представления материала также способствует приобретению опыта подготовки доклада и презентации при выполнении и защите научно-исследовательской работы. Представленный доклад должен содержать небольшое введение, в котором указывается раздел дисциплины, к которому относится тема, основную часть, где излагается суть проблемы и заключение, содержащее краткий вывод по изложенной теме. Не рекомендуется использование более 15 слайдов. При оценке доклада оцениваются компетенции и учитывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие содержания доклада заявленной теме; - полнота раскрытия темы и проработанность (в докладе должна быть четко раскрыта суть научной проблемы); - умение лаконично, но в содержательной форме структурировать материал и передать основную суть темы; - иллюстративный материал, использованный в докладе (соответствие теме и качество представления); - умение работать с информацией в глобальных компьютерных сетях - перечень использованной литературы; - умение профессионально отвечать на вопросы.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Подготовка к экзамену способствует закреплению и углублению знаний, полученных в ходе освоения дисциплины и применению их для решения практических задач. С этой целью обязательно следует ликвидировать имеющиеся пробелы, систематизировать и упорядочить свои знания. На занятиях и консультации перед экзаменом преподаватель знакомит студентов с основными требованиями об объеме и глубине знаний по предмету, отвечает на возникшие у них вопросы. Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам студент должен пользоваться как учебником, так и конспектом лекций, а также конспектом литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы и внимательно разобраться в них. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, уделяя внимание понятиям и терминологии.</p> <p>Для лучшей запоминаемости материал следует расположить весь согласно экзаменационным вопросам. Можно подготовить миниконспекты по каждому из вопросов, но использовать их на экзамене категорически запрещено. При ответе на вопросы экзаменационного билета учитываются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотность и логическая структура ответа на вопросы экзаменационного билета; - умение оперировать специальными терминами; - умение использовать в ответе дополнительный и самостоятельно проработанный материал; - умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом; - понимание прикладных аспектов использования экологической генетики.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Экологическая генетика" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Экологическая генетика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Генетика".