МИНОБРНАУКИ РОССИИ

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 11 июня 2020 г. |  | 18 июня 2020 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Экологическая генетика**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Составитель(-и) | **Ломтева Н.А., д.б.н., профессор кафедры физиологии, морфологии, генетики и биомедицины**  **Касимова С.К, к.б.н., доцент кафедры физиологии, морфологии, генетики и биомедицины** |
| Направление подготовки | **06.06.01 Биологические науки** |
| Направленность (профиль) ОПОП | **Генетика** |
| Квалификация | **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»** |
| Форма обучения | **заочная** |
| Год приема | **2020** |

Астрахань – 2020

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Экологическая генетика» является изучение генетических аспектов взаимодействия организмов, а также изменения организмов под воздействием среды обитания (экологических факторов), исследование взаимовлияния генетических процессов и экологических отношений, влияния среды обитания на человека, развитие системно-ориентированного взгляда на сложные экологические и социально-экономические проблемы с обязательным приоритетом человека.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

1. Закрепить и систематизировать фундаментальные знания о единстве и закономерностях взаимодействия природы и человека;
2. изучить факторы природной и социальной среды, определяющие здоровье и социальное благополучие человека;
3. исследовать морфофизиологические и генетические признаки адаптации человека к условиям среды;
4. изучение методов оценки антропогенных изменений среды, ведущих к мутациям.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

2.1 Учебная дисциплина (модуль) «Экологическая генетика» относится к вариативной части (обязательные дисциплины)

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями)*:*

- Биохимия,

- Биофизика,

- Генетика и селекция.

Знания: современных проблем фундаментальной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения поставленных задач.

Умения: использование современных представлений биологии для решения поставленных задач

Навыки:использование фундаментальных навыков при решении современных задач

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Научно-исследовательская деятельность.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1

профессиональных (ПК): ПК-3.

**Таблица 1.**

**Декомпозиция результатов обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) | | |
| Знать | Уметь | Владеть |
| ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. | современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. | выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. | навыкамипоиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований, навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности. |
| ПК-3: готовностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачи и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов. | навыки самостоятельного анализа имеющейся информации, выявления фундаментальных проблем и постановки задач и выполнения лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов. | самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы и ставить задачи и выполнять лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов. | навыками самостоятельного анализа имеющейся информации, выявления фундаментальных проблем и навыками постановки задач и выполнения лабораторных биологических исследований при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина проводится в 3 семестре. Объем дисциплины (модуля) 4 зачетных единицы, 144 часа, из них 132 часа приходится на самостоятельную работу аспирантов.

**Таблица 2.**

**Структура и содержание дисциплины (модуля)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование радела, темы | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа  (в часах) | | | Самостоят. работа | Формы текущего контроля успеваемости *(по темам)*  Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
| Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Тема 1. Ведение в экологическую генетику | 3 |  |  | 1 |  | 16 | Семинар |
| 2 | Тема 2. Мутагенез | 3 |  | 1 | 1 |  | 17 | Коллоквиум,  Реферат. |
| 3 | Тема 3. Механизмы репарации генетических нарушений | 3 |  | 1 | 1 |  | 16 | Контрольная работа |
| 4 | Тема 4. Генетически активные факторы и механизм их действия | 3 |  |  | 1 |  | 16 | Контрольная работа,  Реферат. |
| 5 | Тема 5. Мутагены окружающей среды | 3 |  |  | 1 |  | 16 | Дискуссия,  Реферат. |
| 6 | Тема 6. Тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска | 3 |  |  | 1 |  | 17 | Семинар,  Реферат. |
| 7 | Тема 7. Эколого-генетические модели | 3 |  | 1 | 1 |  | 17 | Контрольная работа |
| 8 | Тема 8. Эколого-генетический мониторинг | 3 |  | 1 | 1 |  | 17 | Семинар |
| **ИТОГО** | |  |  | **4** | **8** |  | **132** | **ЗАЧЕТ** |

**Таблица 3.**

**Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля)**

**и формируемых в них компетенций**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Темы, разделы дисциплины | Кол-во часов | Компетенции | | |
| ОПК-1 | ПК-3 | общее количество компетенций |
| Тема 1. Ведение в экологическую генетику | 17 | \* | \* | 2 |
| Тема 2. Мутагенез | 19 | \* | \* | 2 |
| Тема 3. Механизмы репарации генетических нарушений | 18 |  | \* | 1 |
| Тема 4. Генетически активные факторы и механизм их действия | 17 |  | \* | 1 |
| Тема 5. Мутагены окружающей среды | 17 |  | \* | 1 |
| Тема 6. Тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска | 18 | \* |  | 1 |
| Тема 7. Эколого-генетические модели | 19 |  | \* | 1 |
| Тема 8. Эколого-генетический мониторинг | 19 | \* |  | 1 |

**Краткое содержание** **дисциплины (модуля)**

**1. Введение в экологическую генетику**

Структура, предмет и задачи экологической генетики, место в системе биологических наук. Генетические методы исследования здоровья населения, природных и техногенных факторов среды обитания на региональном уровне. Практическая значимость экологии человека как науки на современном этапе развития общества. Современное состояние экологии человека и основные научные направления.

**2. Мутагенез**

Скорость и частота спонтанных и индуцированных мутаций. Типы мутаций. Классификация мутаций. Фенотипический эффект мутаций: гипоморфы, гиперморфы, аморфы, неоморфы и антиморфы. Плейотропный эффект мутаций. Множественный аллелизм. Генные мутации, их классификация и причины возникновения. Хромосомные аберрации. Делеции, предел и последствия потери генетической информации. Концевые и интеркаляные делеции. Дупликации, причины возникновения. Тандемные и инвертированные дупликации. Роль дупликаций в эволюции организмов. Инверсии. Парацентрические и перицентрические инверсии. Особенности конъюгации инвертированных хромосом. Транслокации. Реципрокные и инсерционные транслокации. Роль транслокаций в эволюции геномов. Инверсии и транслокации как причина снижения фертильности организмов и появления аберрантного потомства. Типы геномных мутаций. Анеуплоидия, причины и последствия. Анеуплоидия у растений и животных. Использование полиплоидии в селекции. Гаплоидия. Особенности мейоза у гаплоидных организмов. Использование явления гаплоидии в селекционно-генетических работах.

**3. Механизмы репарации генетических повреждений**

Типы и механизмы репарации ДНК. Фотореактивация. Репарация алкилирующих повреждений. Репарация однонитевых разрывов. Коррекция ошибочно-спаренных оснований. Репарация АП-сайтов. Эксцизионная репарация. Пострепликативная репарация. Рекомбинационная репарация. SOS-репарация.

**4. Генетически активные факторы и механизм их действия**

Генетически активные факторы. Ионизирующее и неионизирующее излучение как факторы мутагенеза. Повреждения ДНК при радиационном воздействии. Классификация и механизмы действия химических мутагенов на структуру ДНК Молекулярный механизм воздействия на ДНК аналогов азотистых оснований. Химические вещества, модифицирующие азотистые основания (алкилирующие агенты, дезаминирующие вещества, гидроксилирующие вещества). Особенности действия на генетический материал клеток интеркалирующих агентов. Биологические факторы мутагенеза. Продукты жизнедеятельности живых организмов, обладающие генотоксичными свойствами. Вирусы, вызывающие изменения в структуре ДНК пораженных клеток. Стресс как фактор мутагенеза.

**5. Мутагены окружающей среды**

Источники мутагенов в окружающей среде. Проблема загрязнения окружающей среды пестицидами, гербицидами и дефолиантами. Загрязнение мутагенами пищевых продуктов и косметических средств. Соматические мутации. Онкогены. Канцерогены. Соматические мутации как один из факторов злокачественного перерождения клеток. Канцерогенез. Классификация канцерогенов. Роль онкогенов в инициации канцерогенеза. Общие представления о промутагенах и антимутагенах, о метаболической активации. Антимутагены. Классификация антимутагенов С. Де Флора и С. Рэмел. Десмутагены, Биоантимутагены. Некоторые особенности и механизмы действия антимутагенов. Фазы метаболической активации. Фармакологическая защита генома. Влияние витаминов и антиоксидантов на мутагенез.

**6. Тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска**

Классификация тест-систем. Тест Эймса. Методы оценки мутагенности и генетической опасности химических загрязнителей биосферы. Метод оценки рецессивных леталлей. Использование микроядерного теста для выявления генетических нарушений при воздействии экзогенных и эндогенных факторов. Чувствительные тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска. Требования, предъявляемые для создания тест-системы: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности. Критерии генетической активности. Генетический контроль окружающей среды.

**7. Эколого-генетические модели**

Типы эколого-генетических отношений организмов и их регулирование. Возможные влияния трансгенных организмов на окружающую среду. Экологические риски, связанные с использованием в селекции и растениеводстве трансгенных растений. Разработка эколого-генетических моделей. Понятие эколого-гентические модели. Принципы и цели их разработки. Известные на сегодняшний день модели, их фундаментальная и практическая важность.

**8. Эколого-генетический мониторинг**

Понятие эколого-генетического мониторинга. Генетический груз популяций. Составляющие генетического груза, его динамика. Методы проведения эколого-генетического мониторинга. Роль генетического мониторинга для охраны окружающей среды и здоровья населения. Устойчивость организмов к факторам окружающей среды. Стадии биотрансформации ксенобиотиков в организме. Гены детоксикации. Дефекты систем детоксикации и репарации. Факторы индивидуальной чувствительности к мутагенам.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ   
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

5.1. **Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения**

На самостоятельную работу аспиранта по дисциплине Экологическая генетика отводится 120 часов. Основной вид реализации самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);

- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и иностранных языках, баз данных;

- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий;

- подготовка к зачету.

5.2. **Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Таблица 4.**

**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер радела (темы) | Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-во  часов | Формы работы |
| Тема 1. Ведение в экологическую генетику | * Генетические методы исследования здоровья населения, природных и техногенных факторов среды обитания на региональном уровне. * Практическая значимость экологии человека как науки на современном этапе развития общества. * Современное состояние экологии человека и основные научные направления. | 16 | Семинар |
| Тема 2. Мутагенез | * Типы мутаций. Классификация мутаций. * Генные мутации, их классификация и причины возникновения. * Хромосомные аберрации. Делеции, предел и последствия потери генетической информации. Концевые и интеркаляные делеции. * Дупликации, причины возникновения. Тандемные и инвертированные дупликации. Роль дупликаций в эволюции организмов. * Инверсии. Парацентрические и перицентрические инверсии. Особенности конъюгации инвертированных хромосом. * Транслокации. Реципрокные и инсерционные транслокации. Роль транслокаций в эволюции геномов. * Инверсии и транслокации как причина снижения фертильности организмов и появления аберрантного потомства. * Типы геномных мутаций. Анеуплоидия, причины и последствия. Анеуплоидия у растений и животных. * Использование полиплоидии в селекции. * Гаплоидия. Особенности мейоза у гаплоидных организмов. Использование явления гаплоидии в селекционно-генетических работах. | 17 | Коллоквиум,  Реферат. |
| Тема 3. Механизмы репарации генетических нарушений | * Типы и механизмы репарации ДНК. * Фотореактивация. * Репарация алкилирующих повреждений. * Репарация однонитевых разрывов. * Коррекция ошибочно-спаренных оснований. * Репарация АП-сайтов. * Эксцизионная репарация. * Пострепликативная репарация. * Рекомбинационная репарация. * SOS-репарация. | 16 | Контрольная работа |
| Тема 4. Генетически активные факторы и механизм их действия | * Ионизирующее и неионизирующее излучение как факторы мутагенеза. * Повреждения ДНК при радиационном воздействии. * Классификация и механизмы действия химических мутагенов на структуру ДНК. * Молекулярный механизм воздействия на ДНК аналогов азотистых оснований. * Химические вещества, модифицирующие азотистые основания (алкилирующие агенты, дезаминирующие вещества, гидроксилирующие вещества). * Биологические факторы мутагенеза. Продукты жизнедеятельности живых организмов, обладающие генотоксичными свойствами. * Вирусы, вызывающие изменения в структуре ДНК пораженных клеток. Стресс как фактор мутагенеза. | 16 | Контрольная работа,  Реферат. |
| Тема 5. Мутагены окружающей среды | * Проблема загрязнения окружающей среды пестицидами, гербицидами и дефолиантами. * Загрязнение мутагенами пищевых продуктов и косметических средств. * Соматические мутации. Онкогены. Канцерогены. Соматические мутации как один из факторов злокачественного перерождения клеток. * Канцерогенез. Классификация канцерогенов. Роль онкогенов в инициации канцерогенеза. * Общие представления о промутагенах и антимутагенах, о метаболической активации. * Антимутагены. Классификация антимутагенов С. Де Флора и С. Рэмел. Десмутагены, Биоантимутагены. Некоторые особенности и механизмы действия антимутагенов. * Фазы метаболической активации. Фармакологическая защита генома. Влияние витаминов и антиоксидантов на мутагенез. | 16 | Дискуссия,  Реферат. |
| Тема 6. Тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска | * Классификация тест-систем. * Тест Эймса. * Методы оценки мутагенности и генетической опасности химических загрязнителей биосферы. * Метод оценки рецессивных леталлей. * Использование микроядерного теста для выявления генетических нарушений при воздействии экзогенных и эндогенных факторов. * Чувствительные тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска. * Требования, предъявляемые для создания тест-системы: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности. * Критерии генетической активности. Генетический контроль окружающей среды. | 17 | Семинар,  Реферат. |
| Тема 7. Эколого-генетические модели | * Типы эколого-генетических отношений организмов и их регулирование. * Возможные влияния трансгенных организмов на окружающую среду. * Экологические риски, связанные с использованием в селекции и растениеводстве трансгенных растений. * Разработка эколого-генетических моделей. | 17 | Контрольная работа |
| Тема 8. Эколого-генетический мониторинг | * Понятие эколого-генетического мониторинга. * Генетический груз популяций. Составляющие генетического груза, его динамика. * Методы проведения эколого-генетического мониторинга. * Роль генетического мониторинга для охраны окружающей среды и здоровья населения. * Устойчивость организмов к факторам окружающей среды. Стадии биотрансформации ксенобиотиков в организме. * Гены детоксикации. Дефекты систем детоксикации и репарации. * Факторы индивидуальной чувствительности к мутагенам. | 17 | Семинар |

5.3. **Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.**

**Требования к подготовке, содержанию, и оформлению письменных работ**

**Реферат**

Титульный лист.

Содержание.

**Введение.**Во введении кратко излагаются: актуальность темы, оценка степени разработанности темы. Необходимо сформулировать цель и конкретные задачи работы.

**Основная часть** (должна содержать не менее двух-трех параграфов, которые, в свою очередь, могут быть разделены на пункты и подпункты, каждый параграф, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего, в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы, диаграммы).Основная часть реферата должна представлять собой изложение проблемы, заявленной в названии, анализ и обобщение литературы, которую аспиранту удалось предварительно изучить, по возможности, изложение точек зрения на проблему разных исследователей и позиции самого аспиранта.

**Заключение.** В заключении аспирант обобщает изложенное. Заключение должно содержать в сжатом виде, тезисно, без аргументации, концепцию работы, выводы и обобщения, результаты исследования, по возможности, практические рекомендации, перспективы дальнейшего изучения проблемы.

**Список использованных источников**. Библиографический список должен включать фундаментальные работы по теме и последние публикации (если таковые имеются). **Приложение.** Если есть важные схемы, графики, иллюстрации и т.д., то их целесообразно включать в приложение после библиографического списка, но возможно их включение в основной текст реферата. Реферат является самостоятельной работой одного аспиранта. Работы в соавторстве нескольких аспирантов к рассмотрению не принимаются. Работы, заимствованные из системы Internet, не оцениваются.

**Порядок защиты реферата**

Рефераты могут быть представлены и защищены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

1. На защиту должен быть представлен сам реферат и текст его защиты в печатном виде (без наличия текста реферата защита невозможна).

2. Автор реферата зачитывает основные положения своей работы, которые должны отражать актуальность выбранной темы, ссылки на первоисточники, основные выводы и перспективы исследования. Время выступления семь-восемь минут.

3. Автор реферата отвечает на вопросы преподавателя и коллег.

**Критерии оценки реферата**

Реферат проверяется преподавателем, защищается аспирантом и оценивается по следующим критериям.

1. Актуальность темы исследования.

2. Соответствие содержания теме.

3. Глубина проработки материала.

4. Правильность и полнота использования источников.

5. Соответствие оформления реферата требованиям и стандартам.

6. Последовательность и содержательность выступления, качество ответов на вопросы аудитории.

**6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии

6.1**. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, диспуты, дебаты, портфолио круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название образовательной технологии | Темы, разделы дисциплины | Краткое описание  применяемой технологии |
| Коллоквиум | Тема 2. | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися |
| Реферат | Темы 2,4,5,6 | Продукт самостоятельной работы учащегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. |
| Контрольная работа | Темы 3,4,7 | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося. |

6.2. **Информационные технологии**

Самостоятельная работа аспирантов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. К учебно-методическим материалам Астраханского государственного университета аспиранты имеют доступ через официальный сайт университета - <http://asu.edu.ru/>, раздел Образование, образовательный интернет портал АГУ - http://learn.asu.edu.ru/login/index.php.

Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться с аспирантами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций.

Использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LМS Moodle) или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

**6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. **Перечень электронных ресурсов, предоставляемых Научной библиотекой АГУ на 2020-2021 гг., которые могут быть использованы для информационного обеспечения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/).

**II Перечень лицензионного программного обеспечения 2020-2021 уч.г.**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование программного обеспечения | Назначение |
| Adobe Reader | Программа для просмотра электронных документов |
| Платформа дистанционного обучения LМS Moodle | Виртуальная обучающая среда |
| Mozilla FireFox | Браузер |
| Microsoft Office 2013,  Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013 | Пакет офисных программ |
| 7-zip | Архиватор |
| Microsoft Windows 7 Professional | Операционная система |
| Kaspersky Endpoint Security | Средство антивирусной защиты |
| Google Chrome | Браузер |
| Eclipse | Среда разработки |
| Far Manager | Файловый менеджер |
| Lazarus | Среда разработки |
| Notepad++ | Текстовый редактор |
| OpenOffice | Пакет офисных программ |
| Opera | Браузер |
| PascalABC.NET | Среда разработки |
| PyCharm EDU | Среда разработки |
| R | Программная среда вычислений |
| Scilab | Пакет прикладных математических программ |
| Sofa Stats | Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности |
| VirtualBox | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| VLC Player | Медиапроигрыватель |
| VMware (Player) | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| WinDjView | Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu |
| Maple 18 | Система компьютерной алгебры |
| Microsoft Visual Studio | Среда разработки |
| Oracle SQL Developer | Среда разработки |
| IBM SPSS Statistics 21 | Программа для статистической обработки данных |

**7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ   
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

**Таблица 5**

**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),**

**результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы (этапы) практики | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование  оценочного средства |
| 1 | Тема 1. Ведение в экологическую генетику | ОПК-1, ПК-3 | Семинар |
| 2 | Тема 2. Мутагенез | ОПК-1 | Коллоквиум,  Реферат. |
| 3 | Тема 3. Механизмы репарации генетических нарушений | ПК-3 | Контрольная работа |
| 4 | Тема 4. Генетически активные факторы и механизм их действия | ПК-3 | Контрольная работа,  Реферат. |
| 5 | Тема 5. Мутагены окружающей среды | ПК-3 | Дискуссия,  Реферат. |
| 6 | Тема 6. Тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска | ОПК-1 | Семинар,  Реферат. |
| 7 | Тема 7. Эколого-генетические модели | ПК-3 | Контрольная работа |
| 8 | Тема 8. Эколого-генетический мониторинг | ОПК-1, ПК-3 | Семинар |

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Экологическая генетика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций*,* указанных в разделе 3 настоящей программы*.* Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6**

**Показатели оценивания результатов обучения**

|  |  |
| --- | --- |
| Шкала  оценивания | Критерии оценивания |
| «Зачтено» | Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом. |
| «Не зачтено | Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ.  Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта.  Или ответ на вопрос полностью отсутствует, или отказ от ответа |

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**Тема 1 Ведение в экологическую генетику**

**1. Семинар**

1. Структура, предмет и задачи экологической генетики

2. Место экологической генетики в системе биологических наук.

3. Генетические методы исследования здоровья населения, природных и техногенных факторов среды обитания на региональном уровне.

4. Практическая значимость экологии человека как науки на современном этапе развития общества.

5. Современное состояние экологии человека и основные научные направления.

**Тема 2 Мутагенез**

**1. Реферат**

1. История открытия и изучения мутагенеза

2. Типы мутаций

3. Классификация мутаций

4. Генные мутации, их классификация и причины возникновения.

5. Хромосомные аберрации

6. Наследственные заболевания человека, обусловленные делециями хромосом.

7. Дупликации, причины возникновения.

8. Роль дупликаций в эволюции организмов

9. Типы геномных мутаций

10. Анеуплоидия, причины и последствия.

11. Наследственные заболевания человека, обусловленные анеуплоидией.

**2. Коллоквиум**

1. Понятие мутагенеза

2. Скорость и частота спонтанных и индуцированных мутаций

3. Фенотипический эффект мутаций: гипоморфы, гиперморфы, аморфы, неоморфы и антиморфы

4. Плейотропный эффект мутаций

5. Множественный аллелизм

6. Миссенс-мутации. Транзиции и трансверсии. Нонсенс-мутации.

7. Мутации со сдвигом рамки считывания

8. Делеции, предел и последствия потери генетической информации. Концевые и интеркаляные делеции.

9. Дупликации, причины возникновения. Тандемные и инвертированные дупликации. Роль дупликаций в эволюции организмов.

10. Инверсии. Парацентрические и перицентрические инверсии. Особенности конъюгации инвертированных хромосом.

11. Транслокации. Реципрокные и инсерционные транслокации. Роль транслокаций в эволюции геномов.

12. Инверсии и транслокации как причина снижения фертильности организмов и появления аберрантного потомства.

13. Анеуплоидия

14. Использование полиплоидии в селекции

15. Гаплоидия. Особенности мейоза у гаплоидных организмов. Использование явления гаплоидии в селекционно-генетических работах.

**Тема 3. Механизмы репарации генетических нарушений**

**1. Контрольная работа**

1. Типы и механизмы репарации ДНК.

2. Фотореактивация.

3. Репарация алкилирующих повреждений.

4. Репарация однонитевых разрывов.

5. Коррекция ошибочно-спаренных оснований.

6. Репарация АП-сайтов.

7. Эксцизионная репарация.

8. Пострепликативная репарация.

9. Рекомбинационная репарация.

10. SOS-репарация.

**Тема 4. Генетически активные факторы и механизм их действия**

**1. Контрольная работа**

1. Генетически активные факторы.

2. Механизм действия на структуру ДНК физических мутагенов.

3.Молекулярный механизм воздействия на ДНК аналогов азотистых оснований.

4. Особенности действия на генетический материал клеток интеркалирующих агентов.

5. Генотоксичные свойства продуктов жизнедеятельности живых организмов

6. Вирусы, вызывающие изменения в структуре ДНК пораженных клеток.

7. Стресс как фактор мутагенеза.

**2. Реферат**

1. Ионизирующее и неионизирующее излучение как факторы мутагенеза.

2. Влияние радиации в повреждении ДНК

3. Химические мутагены, их классификация и механизм действия на ДНК

4. Химические вещества, модифицирующие азотистые основания

5. Биологические факторы мутагенеза.

**Тема 5. Мутагены окружающей среды**

**1. Дискуссия**

1. Мутагены в окружающей среде: можно ли избежать их воздействия на организм или это неизбежно.

2. Генетически модифицированные организмы и источники в продуктах питания: за и против.

3. Канцерогены: можно ли снизить риск развития канцерогенеза, уменьшив влияние канцерогенов

**2. Реферат**

1. Проблема загрязнения окружающей среды пестицидами, гербицидами и дефолиантами.

2. Загрязнение мутагенами пищевых продуктов и косметических средств.

3. Онкогены. Роль онкогенов в инициации канцерогенеза.

4. Канцерогены. Классификация канцерогенов.

5. Антимутагены. Классификация антимутагенов С. Де Флора и С. Рэмел. Десмутагены, Биоантимутагены.

6. Влияние витаминов и антиоксидантов на мутагенез.

**Тема 6. Тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска**

**1. Реферат**

1. Классификация тест-систем.

2. Требования, предъявляемые для создания тест-системы: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности.

3. Генетический контроль окружающей среды.

**2. Семинар**

1. Тест Эймса.

2. Использование микроядерного теста для выявления генетических нарушений при воздействии экзогенных и эндогенных факторов.

3. Методы оценки мутагенности и генетической опасности химических загрязнителей биосферы.

4. Генетические тест-системы, их чувствительность, преимущества и недостатки.

5. Метод оценки рецессивных леталлей.

6. Чувствительные тест-системы для выявления мутагенов среды и оценки степени генетического риска.

7. Критерии генетической активности.

**Тема 7. Эколого-генетические модели**

**1. Контрольная работа**

1. Типы эколого-генетических отношений организмов и их регулирование.

2. Понятие эколого-гентические модели.

3. Принципы и цели разработки эколого-генетических моделей.

4. Известные на сегодняшний день модели, их фундаментальная и практическая важность.

**Тема 8. Эколого-генетический мониторинг**

**1. Семинар**

1. Понятие эколого-генетического мониторинга.

2. Генетический груз популяций, его составляющие и динамика.

3. Методы проведения эколого-генетического мониторинга.

4. Роль генетического мониторинга для охраны окружающей среды и здоровья населения.

5. Стадии биотрансформации ксенобиотиков в организме.

6. Гены детоксикации. Дефекты систем детоксикации и репарации.

7. Факторы индивидуальной чувствительности к мутагенам.

**Вопросы к зачету**

1. Предмет и задачи курса «Экологическая генетика».
2. Молекулярные болезни человека.
3. Генетический контроль устойчивости организмов к факторам окружающей среды.
4. Тест Эймса.
5. Канцерогенез.
6. Генетические подходы в экологической генетике.
7. Наследственно-обусловленные вариации ответов на лекарства.
8. Загрязнение атмосферы. Примеры мутаций, обуславливающих реакцию на загрязнение атмосферы.
9. Антропогенные факторы загрязнения среды.
10. Мутагенез.
11. Пути уменьшения генетической опасности.
12. Типы экологических отношений. Примеры.
13. Генетические подходы в экологической генетике.
14. Радиационный и химический мутагенез.
15. Экогенетическое действие факторов внешней среды.
16. Тест-системы и системы тестов в генетической токсикологии.
17. Биологические факторы как генетически активные факторы среды.
18. Генетический контроль синэкологических отношений в экосистеме.
19. Генетическая токсикология, ее связь с экологической генетикой.
20. Индуцированный мутагенез при действии мутагенов среды.
21. Эколого-генетические модели.
22. Физические факторы и отравления металлами.
23. Антимутагенез.
24. Химические факторы – как генетически активные факторы среды.
25. Пищевые вещества и пищевые добавки. Примеры реакции у генетически чувствительных индивидов.
26. Физические факторы как генетически активные факторы среды.
27. Генетический контроль аутэкологических отношений.
28. Примеры мониторинга в природных популяциях.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Курс Экологическая генетика состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ. Дисциплина заканчивается зачетом.

Для зачета аспирант должен иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на практических занятиях. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

– посещаемость – 20 %;

– успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 40 %;

– практические работы – 40 %.

В течение всего обучения аспиранты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ   
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**а) Основная литература:**

1. Жимулев И.Ф.   Общая и молекулярная генетика : Рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. ун-тов, ... по направлению 510600 - Биология и биологическим спец. / И. Ф. Жимулев ; Отв. ред.: Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - 4 изд. ; стер. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. - 479 с.
2. Генетика человека по Фогелю и Мотулски. Проблемы и подходы / Антонаракис С.Е., Мотулски А.Г. пер. с англ. А.Ш. Латыпов [и др.]; Науч.ред. В.С, Баранов; ред. Т.К. Кащеева, Т.В. Кузнецова. – 4-е изд. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2013. – 1056 с.
3. Генетика / А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, В.А. Пухальский – М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953200692.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Никольский В.И. Практические занятия по генетике: учебное пособие для студентов вузов, обуч. По направлению подготовки «Педагогическое образование» профиль «Биология» / В.И. Никольский. – М.: Академия, 2012. – 224 с.

**б) Дополнительная литература:**

1. Клаг У.С., Каммингс М. Основы генетики; пер. с англ. А.А. Лушниковой, С.М. Мусаткина. – М. : Техносфера, 2007. – 896 с. (5 экз.).
2. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев,С. А. Смирнихина ; под ред. Н. П. Бочкова. – 4-е изд., доп. и перераб. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 592 с. : ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии: учебное пособие. Мутовин Г.Р. 3-е изд., перераб. и доп., 2010. – 832 с.: ил. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Молекулярная характеристика локусов, содержащих динуклеотидные микросателлиты, генома партеногенетической ящерицы Darevskia unisexualis: Монография. - М.: Прометей, 2013. – 102 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Мусорная ДНК. Путешествие в темную материю генома / Н. Кэри; пер. с англ. А. Капанадзе. – Эл. изд. 339 с. – М.: Лаборатория знаний, 2016. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
6. Пухальский В.А. Введение в генетику : (краткий конспект лекций): Рек. М-вом сел. хоз-ва РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, обучающихся по агрономическим спец. – М. : КолосС, 2007. – 224 с. (1 экз.)
7. Хедрик Ф. Генетика популяций. – М. : Техносфера, 2003. – 592 с. (2 экз.)
8. Хроматин: упакованный геном / С.В.Разин, А. А. Быстрицкий.-3-е изд. (эл.). – М. : БИнОм. Лаборатория знаний, 2013. – 172 с.: ил., с. цв. вкл. URL: <http://www.studentlibrary.ru/> (ЭБС «Консультант студента»).
9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов – 2-е изд. ; исправ. и доп. – Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2004. – 496 с. (1 экз.)

**в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/).

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Практические занятия по дисциплине Экологическая генетика проводятся в специализированной аудитории, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал. Лаборатория оснащена термостатами, центрифугами, химической посудой, химическими реактивами и др., ПЦР-лаборатория, в которой имеется следующее оборудование: анализатор нуклеиновых кислот, мини центрифуга, амплификатор, термостат, вортекс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, электрофорез, дозаторы, автоматические пипетки и др. Для проведения лекций и ряда практических занятий используется интерактивная форма проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление аспиранта (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).