

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК (ИЭЧ СО РАН)**



УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом ИЭЧ СО РАН
протокол №3от «6» 052015 г.
Председатель Ученого совета,
директор
Глушков А.Н.
«06» мая 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Экологическая генетика

Направление подготовки: **06.06.01 Биологические науки**

Направленность (профиль) программы: **03.02.08 ЭКОЛОГИЯ**

Квалификация выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: *очная, заочная*

Кемерово, 2015

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 06.06.01 Биологические науки (Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 № 871 в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464), Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259).

Рабочая программа рекомендована лабораторией цитогенетики

Руководитель лаборатории
Минина Варвара Ивановна, к.б.н., доцент

Составители:
Минина В.И., зав.лабораторией цитогенетики, к.б.н., доцент
Ларионов А.В., к.б.н.

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

В результате освоения ООП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| <i>Коды компетенции</i> | Результаты освоения ООП Содержание компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-------------------------|---|---|
| ПК-1 | способностью творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов экологических дисциплин | уметь: применять полученные знания для решения конкретных научно-практических, производственных, педагогических, информационно-поисковых, методических и других задач в области экологии |
| ПК-2 | владением методологией и методами научно-исследовательских работ в области экологии при проведении экспериментальных работ и теоретическом осмыслении материала (ПК-2); | Знать: экологическую роль генетически активных факторов в биосфере, их медицинское и хозяйственное значение Уметь: использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности Владеть: экологической грамотностью; чувством ответственности за принятые решения; навыками защиты от неблагоприятного воздействия генетически активных факторов |

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Экологическая генетика» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что обучающиеся владеют знаниями по *экологии*, полученными в 1 семестре аспирантуры.

Учебная дисциплина «*Экологическая генетика*» дает знания, умения и владения, которые составляют теоретическую основу для выполнения НИР и написания диссертации:

- **Выполнения научных исследований:** ПК-2: Владеть: методологией научно-исследовательских работ в области экологии; методами проведения экспериментальных работ; технологией теоретического осмысления экспериментального материала. ПК-3: Уметь: оценивать состояние и развитие экологических систем различного уровня организации с уче-

том глобальных изменений в биосфере; разрабатывать конкретные экологические мероприятия по стабилизации дигрессионных процессов.

- **Написания диссертации:** ПК-4: Уметь: осмысливать, анализировать и излагать полученную в ходе исследований и научного поиска информацию; представлять результаты экспериментальных исследований.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Экологическая генетика» составляет 3 з.е. - 108 часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Объём дисциплины | для очной формы обучения | для очно-заочной формы обучения |
|---|--------------------------|---------------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 18 | 9 |
| Аудиторная работа (всего): | | |
| в т. числе: | | |
| Лекции | 8 | 3 |
| Практические занятия | 10 | 6 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 81 | 90 |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося - зачет | 9 | 9 |

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий для очной формы обучения

| № п/п | Раздел дисциплины | Общая трудоёмкость (час) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|----------|---|--------------------------|---|--------|--|--|
| | | | аудиторные учебные занятия | | Самосто- ятельная работа обучаю- щихся | |
| | | | всего | лекции | | |
| 1. | Структура и методы экологической генетики | 20 | 2 | 2 | 21 | Выполнение и защита практической работы. |
| 2. | Мутации и факторы мутагенеза | 44 | 3 | 4 | 30 | Выполнение и защита практической работы. |
| 3. | Генетический мониторинг | 44 | 3 | 4 | 30 | Выполнение и защита практической работы. |
| | Разделы 1-3 | | | | | Выполнение реферата для аспирантов ЗФО |
| | Разделы 1-3 | | | | | зачет |
| | всего | 108 | 8 | 10 | 81 | 9 |

Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий для заочной формы обучения

| № п/п | Раздел дисциплины | Общая трудоёмкость (час) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|----------|---|--------------------------|---|--------|--|--|
| | | | аудиторные учебные занятия | | Самосто- ятельная работа обучаю- щихся | |
| | | | всего | лекции | | |
| 1. | Структура и методы экологической генетики | 33 | 1 | 2 | 30 | Выполнение и защита практической работы. |
| 2. | Мутации и факторы мутагенеза | 33 | 1 | 2 | 30 | Выполнение и защита прак- |

| № п/п | Раздел дисциплины | Общая трудоёмкость (час) <i>сax</i> | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах) | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|----------|-------------------------|--|---|--------|--|--|
| | | | аудиторные учебные занятия | | Самосто- ятельная работа обучаю- щихся | |
| | | | всего | лекции | | |
| | | | | | | тической работы. |
| 3. | Генетический мониторинг | 33 | 1 | 2 | 30 | Выполнение и защита практической работы. |
| | Разделы 1-3 | | | | | Выполнение реферата для аспирантов ЗФО |
| | Разделы 1-3 | | | | | зачет |
| | всего | | 3 | 6 | 90 | 9 |

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|--|---|--|
| <i>Содержание лекционного курса</i> | | |
| Раздел 1. Структура и методы экологической генетики | | |
| 1.1 | Содержание и структура экологической генетики. История становления экологической генетики | Предмет, цели и задачи экологической генетики. Структура экологической генетики: генетические подходы, типы экологических отношений. |
| 1.2 | Генетические подходы и экологические отношения. Эколого-генетические модели. | Генетический контроль признаков. Влияние различных факторов на генетические процессы. Типы экологических отношений: син-экология, аутоэкология. Типы эколого-генетических отношений, пищевые цепи. |
| 1.3 | История изучения мутаций и мутационного процесса | Три основных периода изучения мутационного процесса. Теория мутаций Г. Де-Фриза, теория «присутствия-отсутствия» У. Бэтсона. Открытие радиационного и химического мутагенеза. |
| Раздел 2. Мутации и факторы мутагенеза | | |
| 2.1 | Классификация типов мута- | Типы классификаций мутаций: генные, хромосомные, |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|--|--|--|
| | ций. Молекулярные механизмы возникновения мутаций. | геномные. Ошибки репликации, репарации и рекомбинации как причина возникновения мутаций. |
| 2.2 | Спонтанный и индуцированный мутагенез | Спонтанные и индуцированные мутации в природных популяциях – сходство и различия, роль в эволюции. Популяционные частоты спонтанного мутирования. Мутабельные гены и гены-мутаторы. Адаптивная ценность вновь возникших мутаций. |
| 2.3 | Физические факторы мутагенеза. Особенности радиационного мутагенеза. | Типы излучений. Ионизирующая радиация. Закономерности радиационного мутагенеза. Дозовые зависимости. Понятия: доза, мощность, порог дозы. Принцип попадания и теория «мишени». Одноударность и беспороговость действия. |
| 2.4 | Химические факторы мутагенеза. Особенности химического мутагенеза. | Особенности химического мутагенеза. Супермутагены. Промутагены. Типы химических мутагенов: аналоги азотистых оснований, окислители и восстановители, алкилирующие соединения, акридиновые красители. Распространенность химических мутагенов, группы риска. Промышленность, сельское хозяйство, медицина, компоненты пищи. |
| 2.5 | Биологические факторы мутагенеза. | Вирусы, бактерии, митотоксины как факторы индуцированного мутагенеза. Характеристики вирусного мутагенеза. Влияние вакцинаций. |
| Раздел 3. Генетический мониторинг | | |
| 3.1 | Тест-объекты для выявления мутагенов | Спектр биологических объектов, пригодных для выявления мутагенности факторов среды. Тест-объекты и регистрируемые ими изменения. Микроорганизмы, грибы, растения, насекомые, клетки млекопитающих <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> . Культуры клеток человека. |
| 3.2 | Тест-системы для выявления мутагенов | Тест-системы и система тестов генетической активности. Скрининговые бактериальные тесты. Тест Эймса. SOS-хромотест. Цитогенетические методы. Тесты на выявление хромосомных aberrаций, обменов сестринских хроматид, микроядер. Использование FISH-технологии в биотестировании. Метод комет. |
| 3.3 | Генетический мониторинг природных популяций | Цель и задачи генетического мониторинга. Понятие генетического груза в популяциях. Существующие схемы генетического мониторинга. Количественная оценка генетического риска. Критерии риска. Экстраполяция экспериментальных данных на популяции человека. |
| 3.4 | Экологическая генетика и молекулярная медицина | Биохимическая индивидуальность определяет характер реакции организма на воздействия среды. Экогенетические патологические реакции на факторы среды. Международный проект по исследованию генов «внешней среды». Концепция генетического паспорта. Предиктивная медицина |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|--|---------------------------------|--|
| <i>Содержание практических занятий</i> | | |
| 1 | Раздел 1 | Этапы изучения мутационного процесса. Практическая работа №1: «Механизмы возникновения мутаций» (работа с таблицами). |
| 2 | Раздел 2 | Механизмы функционирования репликационных и репарационных систем клетки. Практическая работа №2: «Типы репарации» (составление схем). |
| 3 | Раздел 2 | Воздействие радиационных и химических мутагенов. Практическая работа №3: «Особенности радиационного и химического мутагенеза» (работа с таблицами). |
| 4 | Раздел 3 | Спектр биологических объектов, пригодных для выявления мутагенности факторов среды. Практическая работа №4: «Разные типы мутации и тест-объекты, используемые для их выявления» (составление схем). |
| 5 | Раздел 3 | 3.8. Молекулярный полиморфизм человека. Практическая работа №5: «Зависимость реакции на факторы внешней среды от генетических особенностей организма» (составление схем). |

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

Дисциплина «*Экологическая генетика*» предполагает как аудиторную (лекции, практические или семинарские занятия), так и самостоятельную работу аспирантов.

При изучении дисциплины используются следующие материалы учебно-методического обеспечения:

1. Лекции читаются в мультимедийной аудитории. Материал лекций предоставляется обучающимся в форме слайд-конспектов.
2. На практических (семинарских) занятиях студенты разбирают проблемные ситуации. Темы докладов и вопросы для их обсуждения содержатся в программе дисциплины.
3. В самостоятельную работу студентов входит освоение теоретического материала, реферирование статей, работа с нормативными актами, подготовка.
4. Зачет проводится в виде структурированного задания по всем темам дисциплины. Разработаны билеты для принятия зачета.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств соответствует:

- 1) ФГОС ВО по направлению 06.06.01 Биологические науки, профиль *03.02.08 Экология*
- 2) ООП и рабочему плану по направлению
- 3) целям и задачам обучения, сформулированным в рабочей программе дисциплины «*Экологическая генетика*».

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (разделу)

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию | наименование оценочного средства |
|--------------------------------------|---|--|--|
| <i>Текущий контроль успеваемости</i> | | | |
| 1 | Структура и методы экологической генетики | ПК-2 (знать, уметь, владеть) | Реферат №1 отчет по практической работе |
| 2 | Мутации и факторы мутагенеза | ПК-2 (знать, уметь, владеть) | Реферат №2 отчет по практической работе |
| 3 | Генетический мониторинг | ПК-1 (уметь) | Реферат №3 отчет по практической работе |
| <i>Промежуточная аттестация</i> | | | |
| | Разделы 1-3 | ПК-1 (уметь) ПК-2 (знать, уметь, владеть) | зачет |

6.2 Типовые вопросы, задания или иные материалы соответствующих оценочных средств

6.2.1. Комплект оценочных материалов промежуточной аттестации

(билеты для зачета по темам дисциплины)

наименование соответствующего оценочного средства

Билет № 1

1. Предмет, задачи и структура экологической генетики. Этапы развития экологической генетики.
2. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды.

Билет № 2

1. Предмет, задачи и структура экологической генетики.
2. Этапы развития экологической генетики.

Билет №3

1. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды.
2. Классификация мутагенных факторов. Радиационный мутагенез. Механизмы биологического действия радиации.

Билет № 4

1. Классификация мутагенных факторов. Химический мутагенез. Классификация химических мутагенов, специфичность их действия.
2. Связь мутагенеза с канцерогенезом. Классификация и распространенность канцерогенов.

Билет №5

1. Репарация ДНК. Типы репарации ДНК. Механизмы эксцизионной репарации ДНК.
2. Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, техногенных катастроф.

Билет № 6

1. Репарация ДНК. Типы репарации ДНК. Механизмы репарации двунитевых разрывов ДНК.
2. Концепция генетического паспорта. Перспективы предиктивной медицины.

Билет №7

1. Особенности репарации в клетках различных организмов.
2. Тест-объекты, используемые для оценки мутагенности факторов окружающей среды.

Билет № 8

1. Тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды
2. Генетический груз в популяциях. Цель и задачи генетического мониторинга.

Билет №9

1. Системы тестов для оценки генетической опасности. Требования, предъявляемые для создания тест-систем: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности.
2. Проблема экстраполяции данных различных тест-систем на человека.

Билет №10

1. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Анафазный метод.
2. Связь мутагенеза с канцерогенезом. Классификация и распространенность канцерогенов.

Билет №11

1. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Метафазный метод учета aberrаций хромосом.
2. Радиационный мутагенез. Механизмы биологического действия радиации.

Билет №12

1. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. FISH-техника.
2. Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, техногенных катастроф.

Билет №13

1. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Микроядерный тест, преимущества и ограничения.
2. Микробные тест-системы (тест Эймса).

Билет №14

1. Метод комет (гель-электрофорез отдельной клетки).
2. Генетический груз в популяциях. Цель и задачи генетического мониторинга.

Билет №15

1. Тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды
2. Концепция генетического паспорта. Перспективы предиктивной медицины.

6.2.2. Комплект оценочных материалов промежуточной аттестации

(вопросы для защиты практических работ)

наименование соответствующего оценочного средства

Практическая работа №1. Механизмы возникновения мутаций

Вопросы:

1. Генные и хромосомные мутации: классификация, этиология, эффекты.
2. Геномные мутации: распространенность в живой природе, причины появления, эффекты.

Практическая работа №2. Механизмы функционирования репликационных и репарационных систем клетки.

Вопросы:

1. Охарактеризуйте основные типы репарации, реализующиеся после радиационного воздействия.
2. Эксцизионная репарация: виды, этапы, эффективность.

Практическая работа №3. Особенности радиационного и химического мутагенеза

Вопросы:

1. Основные типы повреждений ДНК при воздействии химических мутагенов.

2. Основные типы повреждений ДНК при воздействии радиационных мутагенов.

Практическая работа №4. Разные типы мутации и тест-объекты, используемые для их выявления.

Вопросы:

1. Бактериальные тест-системы, используемые для выявления мутагенов.
2. Использование насекомых и культур клеток млекопитающих при оценке генотоксического воздействия.

Практическая работа №5. Зависимость реакции на факторы внешней среды от генетических особенностей организма

Вопросы:

1. Моногенные болезни с наследственной предрасположенностью.
2. Молекулярный полиморфизм как основа генотоксической чувствительности к факторам среды.

6.2.3. Комплект оценочных материалов текущего контроля успеваемости

Рефераты

наименование соответствующего оценочного средства

Темы рефератов

1. Мутагенный потенциал тяжелых металлов.
2. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды.
3. Радиационный мутагенез. Механизмы биологического действия радиации.
4. Химический мутагенез. Классификация химических мутагенов, специфичность их действия.
5. Связь мутагенеза с канцерогенезом. Классификация и распространенность канцерогенов.
6. Механизм эксцизионной репарации ДНК.
7. Механизм SOS –репарации. SOS-хромотест и SOS-люкс тест.
8. Репарация двунитевых разрывов ДНК.
9. Особенности репарации в клетках различных организмов.
10. Тест-объекты, используемые для оценки мутагенности факторов окружающей среды.
11. Тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды.
12. Системы тестов для оценки генетической опасности. Требования, предъявляемые для создания тест-систем: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности.
13. Проблема экстраполяции данных различных тест-систем на человека.
14. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Анафазный метод.

15. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Метафазный метод.
16. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. FISH-техника
17. Методы изучения цитогенетических нарушений при действии мутагенов. Микроядерный тест, преимущества и ограничения.
18. Микробные тест-системы (тест Эймса).
19. Метод комет (гель-электрофорез отдельной клетки).
20. Генетический груз в популяциях. Цель и задачи генетического мониторинга.
21. Концепция генетического паспорта. Перспективы предиктивной медицины.
22. Генетические последствия крупных производственных аварий, ядерных испытаний, техногенных катастроф.
23. Основы экологического права
24. Радон как генетически опасный фактор окружающей и производственной среды.
25. Оценка генотоксического потенциала загрязнения окружающей среды в промышленных городах.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

6.3.1. Критерии оценки для зачета

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который
 - прочно усвоил предусмотренный программный материал;
 - правильно, аргументировано ответил на вопросы зачетного билета с приведением примеров;
 - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников; теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
 - без ошибок ответил на дополнительные вопросы.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы. Систематическая активная работа на практических и лабораторных занятиях.

2. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50 % задания зачетного билета, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем; не может связать теорию с практикой, не имеет целостного представления о дисциплине.

Продолжительность собеседования – не более 30 мин.

6.3.2. Критерии оценки для защиты практических работ

Защита по темам практических занятий используется для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов после завершения изучения 1-3 разделов.

Защита проводится в виде устного опроса во время аудиторной работы. Во время проведения защиты оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и практик знания.

Критерии оценки:

«неудовлетворительно».

«удовлетворительно» – показано понимание, но неполное знание вопроса, со значительными пробелами; недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу.

«хорошо» – показано достаточно полное знание и понимание раздела, без значительных пробелов.

«отлично» – полное знание и понимание содержания раздела, без пробелов, показаны умения применить полученные знания.

6.3.3. Критерии оценки для реферата

| Критерии | Показатели |
|--|---|
| 1. Новизна реферированного текста | актуальность проблемы и темы; новизна в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; |
| 2. Степень раскрытия сущности проблемы | соответствие плана теме реферата; соответствие содержания теме и плану реферата; полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. |
| 3. Обоснованность выбора источников | круг, полнота использования литературных источников по проблеме; привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). |
| 4. Соблюдение требований к оформлению | правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата; культура оформления: выделение абзацев. |
| 5. Грамотность | отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль. |

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

а) *основная учебная литература:*

1. Ларионов, А. В. Экологическая генетика: (электронное учебное пособие) [Электронный ресурс]: (тексто-графические учебные материалы) / А. В. Ларионов, В. Г. Дружинин, С. Н. Яковлева. – Кемерово: Изд-во КемГУ, 2015.

б) *дополнительная учебная литература:*

1. Минина, В.И. Оценка индивидуальной чувствительности генома человека в условиях хронического воздействия излучений радона и продуктов его распада на основе комплексного анализа полиморфизма генов репарации, биотрансформации, контроля клеточного цикла и цитогенетического статуса / В.И. Минина, В.Г. Дружинин, Н.Л.Алукер, Н.В.Сорокина, А.Н.Волков, А.В.Ларионов, А.В.Мейер, А.А.Тимофеева, Т.А.Толочко, Ф.И. Ингель, В.В.Юрченко, Л.В.Ахальцева, Е.К.Кривцова, Н.А.Юрцева // Методические рекомендации. Кемерово, 2012.-29 с.

3. Савченко, Я.А. Опасность возникновения хромосомных нарушений у рабочих теплоэнергетического производства /Я.А. Савченко В.И. Минина, В.Г. Дружинин // Методические рекомендации.-Кемерово.- 2013.-20 с.

4. Минина, В.И. Опасность возникновения хромосомных нарушений у школьников при наличии высокого содержания радона в зданиях общеобразовательных учреждений / В.И.Минина, В.Г. Дружинин, К.Г. Громов, В.Р. Ахматьянова, Т.А. Головина, А.А. Лунина, А.В. Ларионов, А.Н. Волков, Н.Л. Алукер, А.Н. Глушков // Информационно-методическое письмо. Кемерово, 2010. -30 с.

5. Материалы научной сессии ИЭЧ СО РАН 2010г. - Кемерово: ИЭЧ СО РАН, 2010. 132 с.

6. Материалы научной сессии ИЭЧ СО РАН 2011. - Кемерово: ИЭЧ СО РАН, 2011. 152 с.

7. Материалы научной сессии ИЭЧ СО РАН 2012. - Кемерово: ИЭЧ СО РАН, 2012. 144 с.

8. Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики : учебное пособие / Н.А. Курчанов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб : СпецЛит, 2009. - 192 с. : ил. - ISBN 978-5-299-00411-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105726>

9. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р.Г. Заяц, В.Э. Бутвиловский, В.В. Давыдов, И.В. Рачковская. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 496 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-06-2182-5 ;[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144379>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

<http://www.vogis.org> (Дата обращения 01.09.14)

http://www.vogis.org/Roche_Genetics/Russian/Module4/Module4.html (Дата обращения 01.09.14)

<http://www.medgenetics.ru> (Дата обращения 01.09.14)

<http://molbiol.edu.ru> (Дата обращения 01.09.14)

<http://www.molecbio.com> (Дата обращения 01.09.14)

<http://www.biomednet.com> (Дата обращения 01.09.14)

<http://www.gen.grafecko.com> (Дата обращения 01.09.14)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (Дата обращения 01.09.14)

http://afonin-59-bio.narod.ru/2_hereditiy/2_hereditiy.htm (Дата обращения 01.09.14)

<http://su33ist.ru/> (Дата обращения 01.09.14)

http://ru.wikipedia.org/wiki/Генетика_человека (Дата обращения 01.09.14)

<http://www.msu-genetics.ru/teaching/specificity/human%20genetics.htm> (Дата обращения 01.09.14)

<http://bse.sci-lib.com/article009384.html> (Дата обращения 01.09.14)

<http://bio.1september.ru/2002/02/2.htm> (Дата обращения 01.09.14)

<http://genetics.rusmedserv.com/> (Дата обращения 01.09.14)
<http://cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/009/384.htm> (Дата обращения 01.09.14)
www.geneforum.ru/ (Дата обращения 01.09.14)
<http://humgenlab.vigg.ru/> (Дата обращения 01.09.14)
<http://www.medgen.ru/> (Дата обращения 01.09.14)
<http://humbio.ru/humbio/genetics.htm> (Дата обращения 01.09.14)
<http://schools.keldysh.ru/sch1952/Pages/Timokhina04/Biolog/18.htm> (Дата обращения 01.09.14)
http://wapedia.mobi/ru/Генетика_человека (Дата обращения 01.09.14)
<http://genetica.meduniver.com/> (Дата обращения 01.09.14)
<http://books.tr200.ru/v.php?id=80139> (Дата обращения 01.09.14)
<http://lib.mexmat.ru/books/9478> (Дата обращения 01.09.14)

http://www.ripcm.org.ru/2/2_1/2/2_4/index.php (Дата обращения 01.09.14)
<http://www.genoterra.ru> (Дата обращения 01.09.14)
http://moikompas.ru/compas/chromatic_aberration (Дата обращения 01.09.14)
<http://www.genepassport.ru> (Дата обращения 01.09.14)
<http://gene-on-gene.narod.ru/index.html> (Дата обращения 01.09.14)
<http://elibrary.ru/defaultx.asp> (Дата обращения 01.09.14)
<http://www.carcinogenesis.com/> (Дата обращения 01.09.14)

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

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|----------------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов. Понятий с помощью энциклопедий, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом или лабораторном занятии. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы к практическим заданиям, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка докладов и презентаций |
| Написание реферата/доклада | Поиск литературы в библиотеке и интернет-ресурсах по теме реферата, изложение мнения авторов и своего суждения по данному вопросу, изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и правилами оформления реферата. |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспект лекций, основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы, |

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

1. Использование слайд-презентаций при проведении занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

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

Минимально необходимый для реализации модуля дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий с ноутбуком, проектором и экраном;
- Б) аудитория для практических занятий с ноутбуком, проектором и экраном;

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование образовательной технологии | Краткая характеристика |
|--------------|--|---|
| 1. | Интерактивные формы обучения | Лекция-беседа, семинар с элементами групповой дискуссии, семинарское занятие в форме обсуждения рефератов, докладов, проблемная дискуссия с выдвижением проектов, семинар-конференция |
| 2. | Реферат | Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, анализировать их, и излагать полученную информацию обучающимся |
| 3. | Традиционные технологии (практические работы) | Создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдении за изучаемыми объектами, выполнении практических действий по инструкции. |

**Лист актуализации РП
дисциплины Экологическая генетика**

| № п/п | Учебный год | Перечень изменений, внесенных в РП | РП рассмотрена | | |
|----------|----------------|------------------------------------|----------------|------------------------------------|---------|
| | | | дата | № прото- кола за- седания | подпись |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|------------------------|---|
| Практическая работа | «Методические указания по выполнению практических работ» (сост. Минаева В.И., лаборатория цитогенетики, корпус В) |
| Реферат | Подготовка реферата 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. |
| Самостоятельная работа | <p>Изучение дисциплины предполагает значительную самостоятельную подготовку студентов.</p> <p>Дисциплина насыщена большим количеством специальных генетических терминов. Для их усвоения необходимо выписать незнакомые генетические термины в словарь терминов и дать им подробное объяснение. В рекомендуемых учебниках приводится краткий словарь генетических терминов, можно пользоваться также генетическими или биологическими словарями.</p> <p>В качестве текущей формы контроля знаний о новом, а также о пройденном материале используется беседа и дискуссия на заданные темы.</p> <p>Для закрепления знаний и умения четко излагать основные тезисы полученной информации проводятся задания на восполнение недостающей информации в схемах.</p> |

(модуля)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|------------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов. Понятий с помощью энциклопедий, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом или лабораторном занятии. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы к практическим заданиям, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка докладов и презентаций. |
| Индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, справочными изданиями, зарубежными источниками, интернет-ресурсами, работа с конспектом лекций; составление аннотаций основных вопросов по теме |

| | |
|---------------------|--|
| | контрольной работы или индивидуального задания |
| Написание реферата | Поиск литературы в библиотеке и интернет-ресурсах по теме реферата, изложение мнения авторов и своего суждения по данному вопросу, изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и правилами оформления реферата. |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспект лекций, основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы, конспекты с выполненными практическими работами. |

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

1. Использование слайд-презентаций при проведении занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

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

Минимально необходимый для реализации модуля дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий с ноутбуком, проектором и экраном;
- Б) аудитория для практических занятий с ноутбуком, проектором и экраном;

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование образовательной технологии | Краткая характеристика |
|------------------|--|---|
| 1. | Интерактивные формы обучения | Лекция-беседа, семинар с элементами групповой дискуссии, семинарское занятие в форме обсуждения рефератов, докладов, проблемная дискуссия с выдвижением проектов, семинар-конференция |
| 2. | Реферат | Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, анализировать их, и излагать полученную информацию обучающимся |
| 3. | Традиционные технологии (практические работы) | Создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдении за изучаемыми объектами, выполнении практических действий по инструкции. |