

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования Московской области «Международный
университет природы, общества и человека «Дубна»
(университет «Дубна»)
Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра Биофизики**

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ С.В. Моржухина

«_____» _____ 20 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Генетика

(наименование дисциплины)

по направлению (специальности)

140307.65 Радиационная безопасность человека и окружающей среды

(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: очная

Уровень подготовки: специалист.

Курс (семестр): 1 курс (2 семестр)

г. Дубна, 2010 г.

Автор программы: Гришанин Андрей Константинович, д.б.н., профессор, доцент кафедры биофизики

ФИО, ученое звание, кафедра _____

(подпись)

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по направлению подготовки (специальности) 140307.65 Радиационная безопасность человека и окружающей среды

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры _____

(название кафедры)

Протокол заседания № _____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ / проф. Красавин Е.А. /

(ученое звание)

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

СОГЛАСОВАНО

заведующий выпускающей кафедрой¹ _____ / _____ /

(ученое звание)

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

«_____» _____ 20__ г.

Рецензент: _____

(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

Руководитель библиотечной системы _____ / _____ /

(подпись)

(ФИО)

¹ Для программ общеуниверситетских кафедр

1. Аннотация

Курс «Генетика» входит в учебный план подготовки специалистов по направлению 140307.65 – «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» и изучается студентами на первом курсе во втором семестре. Цель его изучения состоит в ознакомлении слушателей с основами общей и молекулярной генетики. Исходный уровень знаний студентов предполагает знакомство с общей биологией. Изучение генетики базируется на экспериментальном подходе к природным процессам и явлениям, поэтому данный курс способствует формированию у студентов подлинно научного мировоззрения.

В процессе освоения курса важную роль играет проведение контрольных работ, подготовка рефератов. Зачет складывается из оценки теоретических знаний и умения самостоятельно работать с литературой при подготовке реферата по предложенной на выбор теме.

Тип курса - ЕН.В1 (цикл общих математических и естественнонаучных дисциплин; дисциплины по выбору)

Год обучения - 1

Семестр – 2

| | | |
|---|----------------------------|-----|
| | ЕН.В1 дисциплины по выбору | |
| 1 | ГЕНЕТИКА | 270 |

Место курса в профессиональной подготовке

Курс опирается на знания студентов, приобретенные при изучении основ общей биологии, общей физики, аналитической химии, теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры и обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области фундаментальной и прикладной радиационной биологии.

Методы и формы обучения студентов:

в ходе изучения дисциплины предусмотрены лекции по программе, разработанной проф. Гришаниным А.К., проведение лекций и самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме 34 часа, выполняется в ходе семестра в форме изучения отдельных разделов тем дисциплины, чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к практическим занятиям; работу с Интернет-источниками; подготовку к различным формам контроля.

Виды текущего контроля – контроль посещаемости лекций, проведение коллоквиумов, тестирование, написанием тематических рефератов.

Форма итогового контроля

Экзамен

2. Цель и задачи дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является изучение студентами кафедры «биофизика» фундаментальных основ общей генетики как науки о наследственности и изменчивости организмов.

Основными **задачами** освоения дисциплины является изучение материальных основ наследственности и изменчивости, механизмов реализации наследственной информации в онтогенезе и передачи наследственных свойств в ряду поколений; генной теории, механизмов мутагенеза, влияния на человека природных и антропогенных мутагенов; генетической инженерии, генетических основ селекции; популяционной генетики и генетических основ эволюционного процесса.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В ходе изучения дисциплины студенты получают:

- **знания** о структуре и организации генома прокариот и эукариот; об основах мутационной теории и молекулярных механизмах мутагенеза и репарации ДНК, генетики развития и иммуногенетики, популяционной генетики и генетики человека.
- **умение** анализировать закономерности влияния на человека природных и антропогенных мутагенов на клеточном, тканевом и организменном уровнях.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (час):

| Вид занятий | Всего часов | Семестры |
|--------------------------------|----------------|----------------|
| | | 2 |
| Общая трудоемкость | 270 | 270 |
| Аудиторные занятия: | 68 | 68 |
| Лекции | 34 | 34 |
| Практические занятия (ПЗ) | | |
| Семинары (С) | 34 | 34 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | |
| Самостоятельная работа: | 162 | 162 |
| Курсовой проект (работа) | | |
| Расчетно-графические работы | | |
| Реферат | | |
| Вид итогового контроля | Экзамен | Экзамен |

5. Разделы (темы) дисциплины, содержание и виды занятий

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины, содержание | Лекции | ПЗ (или С) | ЛР | Самостоятельная работа студентов |
|-------|--|--------|------------|----|----------------------------------|
| 1. | Предмет и история генетики. | 1 | 1 | | 10 |
| 2. | Структура и организация генома эукариот. | 1 | 1 | | 12 |
| 3. | Строение и функционирование хромосом. | 2 | 2 | | 14 |
| 4. | Клеточный цикл, митоз, мейоз. | 1 | 1 | | 14 |
| 5. | Структура и функция гена. | 2 | 2 | | 13 |
| 6. | Изменчивость наследственного материала. | 1 | 1 | | 13 |

| | | | | | |
|-----|---|---|---|--|----|
| 7. | Молекулярные механизмы мутагенеза, репарации ДНК, кроссинговера и генной конверсии. | 2 | 2 | | 18 |
| 8. | Основы генетики развития. | 2 | 2 | | 15 |
| 9. | Основы иммуногенетики. | 1 | 1 | | 13 |
| 10. | Популяционная генетика. | 1 | 1 | | 11 |
| 11. | Генетика человека. | 1 | 1 | | 13 |
| 12. | Генетика поведения. | 2 | 2 | | 16 |

Содержание разделов дисциплин

Предмет и история генетики.

Первые гипотезы о механизмах наследственности. Теория пангенеза Дарвина. Теория зародышевой плазмы Вейсмана. Роль Г. Менделя, Г. де Фриза, К. Корренса и Э. Чермака в становлении генетики. Вклад отечественных ученых в становление и развитие генетики.

Структура и организация генома эукариот.

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот: репликация, транскрипция, трансляция. Центральная догма молекулярной биологии. Транспозиции. Мобильные элементы генома у прокариот и эукариот. Функциональное значение мобильных элементов. Проблема избыточности генома эукариот и пути ее решения.

Строение и функционирование хромосом.

Генетическая роль ядра и хромосом. Нуклеоид прокариот и хромосомы эукариот. Классификация хромосом по С.Г. Навашину. Кариотип. Состав и структура хроматина. Гетеро- и эухроматин. Уровни компактизации ДНК.

Клеточный цикл, митоз, мейоз.

Основные фазы клеточного цикла. Основные белки-регуляторы клеточного цикла. Фазы митоза. Роль митоза в жизни клетки. Основные этапы мейоза. Кроссинговер. Генетическое и цитологическое доказательства кроссинговера. Интерференция. Строение и функции синаптонемного комплекса. Хромосомная теория наследственности. Генетическое картирование. Хромосомное определение пола.

Структура и функция гена.

Развитие представлений о гене. Делимость гена. Ген как единица функции. Современные представления о генах. Структурная организация генома прокариот и эукариот. Классификация повторяющихся элементов генома. Интроны и экзоны. Семейства генов. Псевдогены. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Оперонный принцип организации генов у прокариот. Экспрессия генов эукариот. Структура транскрипта: регуляторная и структурная части гена. Принципы регуляции транскрипции у эукариот. Геномика - наука о геномах. Протеомика.

Изменчивость наследственного материала. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения. Хромосомные

мутации. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации. Геномные мутации. Системные мутации.

Молекулярные механизмы мутагенеза, репарации ДНК, кроссинговера и генной конверсии.

Мутагенез. Прямые, обратные и супрессорные мутации. Генные мутации. Молекулярные механизмы генных мутаций. Молекулярный механизм кроссинговера. Механизмы репарации ДНК. Прямая коррекция мутационных повреждений. Эксцизионная репарация ДНК. Генная конверсия.

Основы генетики развития.

Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Ведущая роль ядра в развитии. Ооплазматическая сегрегация, взаимодействие ядра и цитоплазмы в процессе клеточной дифференцировки. Восстановление и утрата тотипотентности клеток у животных. Дифференциальная работа генов в ходе онтогенеза. Регуляция раннего эмбрионального развития дрозофилы. Гомеозисные гены. Клеточные взаимодействия в развитии. Вторичная индукция. Генетическая специфичность индукции. Клонирование человека и животных: технические и этические проблемы.

Основы иммуногенетики.

Понятие об иммунитете. Генетические механизмы формирования иммунного ответа. Отклонения в работе иммунной системы. Синдром приобретенного иммунодефицита. Аутоиммунные заболевания.

Популяционная генетика.

Популяция - элементарная единица эволюции. Вид как система популяций. Генетическая структура популяции. Частоты генов и генотипов. Менделевская популяция. Закон Харди-Вайнберга. Факторы динамики генетического состава популяции: дрейф генов, мутационный процесс, миграции, избирательное спаривание особей, естественный отбор. Генетический полиморфизм и его адаптивное значение. Механизмы поддержания генетического полиморфизма. Генетический груз. Основы природоохранной генетики. Проблема сохранения биоразнообразия и охрана генофондов.

Генетика человека.

Человек как объект генетических исследований. Биосоциальная природа человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический. Метод гибридизации соматических клеток. Молекулярно-генетические методы. Гены и болезни.

Генетика поведения.

Генетический контроль формирования психологических характеристик человека. Позитивная и негативная евгеника: социальные аспекты. Наследственность и социальное поведение. Евгеника. Тематика семинарских занятий

Тематика семинарских занятий

| № | Тема семинарского задания | Неделя |
|----|---|--------|
| 1 | Предмет и история генетики. | 1 |
| 2 | Структура и организация генома эукариот. | 2 |
| 3 | Строение и функционирование хромосом. | 3, 4 |
| 4 | Клеточный цикл, митоз, мейоз. | 5 |
| 5 | Структура и функция гена. | 6, 7 |
| 6 | Изменчивость наследственного материала. | 8 |
| 7 | Молекулярные механизмы мутагенеза, репарации ДНК, кроссинговера и генной конверсии. | 9, 10 |
| 8 | Основы генетики развития. | 11, 12 |
| 9 | Основы иммуногенетики. | 13 |
| 10 | Популяционная генетика. | 14 |
| 11 | Генетика человека. | 15 |
| 12 | Генетика поведения. | 16, 17 |

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие. Изд.: СпецЛит, 2009, 192 стр. // ЭБС «КнигаФонд». - URL: <http://www.knigafund.ru/books/87674> (дата обращения: 30.08.2011).-Режим доступа: с компьютеров ун-та «Дубна».
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та: Сиб. унив. изд-во, 2003.
3. Иванов В.И. и др. Генетика. М., Академкнига, 2006. С.638.

Дополнительная литература

1. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. Изд.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009, 171 стр. // ЭБС «КнигаФонд». - URL: <http://www.knigafund.ru/books/42613> (дата обращения: 30.08.2011).-Режим доступа: с компьютеров ун-та «Дубна».
2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учебное пособие для вузов. 3-е изд., испр. И доп.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008.-514с.
3. Москатова А.К. Антропогенетика: Истоки наследственности человека. М.: Компания Спутник+, 2007. – 283с.

7. Технические и электронные средства обучения

Лекционные материалы в виде Power Point – презентации.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

(указываются специализированные лаборатории и классы, основные приборы, установки)

- Мультимедийный проектор,
- Проектор «overhead»

9. Формы контроля

Занятия по курсу «Актуальные вопросы современной генетики» проводятся в виде лекций. В ходе изучения дисциплины используются различные виды контроля студента: опросы, тестирование.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на семинаре;
- решение практических задач и заданий на семинаре;
- выполнение самостоятельных работ;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение домашних работ.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий контроль знаний, промежуточная и итоговая аттестации.

Текущий контроль знаний организуется путем краткого опроса по пройденному на предыдущей лекции материалу и проверки домашних заданий и проверки самостоятельных работ.

Итоговая аттестация проводится в виде экзамена.

Примерная тематика рефератов

1. История отечественной генетики.
2. Развитие хромосомной теории наследственности.
3. Геногеография и изменчивость культурных растений.
4. Геногеография животных.
5. Хромосомный полиморфизм у животных.
6. Значение полиплоидии у растений.
7. Эффект положения гена.
8. Системные мутации.
9. Задачи геномики.
10. "Эгоистичная" ДНК.
11. Горизонтальный перенос генов.

12. Генетика и гениальность.
13. Компенсация дозы генов.
14. Апоптоз.
15. Диминуция хроматина.
16. Геномная дактилоскопия.
17. Экспериментальная полиплоидия.
18. Генетические методы регуляции численности насекомых.
19. Исследование ступенчатого аллеломорфизма.
20. Получение трансгенных организмов.
21. Клонирование человека: технические и этические проблемы.
22. Политения и политенные хромосомы.
23. Теломеры и теломераза.
24. Прионы.
25. Явление гетерозиса.

Перечень примерных контрольных вопросов, выносимых на зачет:

1. История развития генетики.
2. Вклад отечественных ученых в становление и развитие генетики.
3. Проблема избыточности генома эукариот и пути ее решения.
4. Структура и организация генома.
5. Строение и функционирование хромосом.
6. Генетическая роль ядра и хромосом.
7. Клеточный цикл. Митоз.
8. Молекулярная организация хромосом.
9. Уровни упаковки хроматина, строение нуклеосом.
10. Структура ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот: репликация, транскрипция, трансляция. Центральная догма молекулярной биологии.
11. Мейоз. Кроссинговер. Генетическое и цитологическое доказательства кроссинговера. Одинарный и множественный перекресты хромосом. Интерференция. Молекулярный механизм кроссинговера.
12. Наследственная и ненаследственная (модификационная) изменчивость.
13. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения. Эволюционная роль комбинативной изменчивости.
14. Мутагенез. Классификация мутаций. Генеративные и соматические мутации. Прямые, обратные и супрессорные мутации.
15. Генные мутации. Молекулярные механизмы генных мутаций. Типы генных мутаций.

16. Хромосомные мутации. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дубликации, инверсии, транслокации. Геномные мутации.
17. Транспозиции. Мобильные элементы генома у прокариот и эукариот. Функциональное значение мобильных элементов.
18. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Радиационный и химический мутагенез. Факторы, модифицирующие мутационный процесс.
19. Механизмы репарации ДНК.
20. Развитие представлений о гене. Делимость гена. Ген как единица функции. Межаллельная комплементация. Современные представления о генах. Мозаичное строение генов эукариот. Интроны и экзоны. Семейства генов. Псевдогены.
21. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Схема событий в репликационной вилке. Понятие о репликоне.
22. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Оперонный принцип организации генов у прокариот.
23. Экспрессия генов эукариот. Структура транскрипта: регуляторная и структурная части гена. Принципы регуляции транскрипции у эукариот.
24. Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Ведущая роль ядра в развитии. Ооплазматическая сегрегация, взаимодействие ядра и цитоплазмы в процессе клеточной дифференцировки. Восстановление и утрата тотипотентности клеток у животных.
25. Клонирование человека и животных: технические и этические проблемы.
26. Дифференциальная работа генов в ходе онтогенеза. Регуляция раннего эмбрионального развития дрозофилы. Гомеостатические гены.
27. Популяция - элементарная единица эволюции. Вид как система популяций. Генетическая структура популяции. Частоты генов и генотипов. Менделевская популяция.
28. Закон Харди-Вайнберга. Факторы динамики генетического состава популяции: дрейф генов, мутационный процесс, миграции, избирательное спаривание особей, естественный отбор. Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Изоляция как условие дифференциации популяций.
29. Генетический полиморфизм и его адаптивное значение. Механизмы поддержания генетического полиморфизма. Генетический груз. Задачи геносистематики. Проблема сохранения биоразнообразия и охрана генофондов.
30. Человек как объект генетических исследований. Биосоциальная природа человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый,

цитогенетический, биохимический. Метод гибридизации соматических клеток. Молекулярно-генетические методы.

31. Позитивная и негативная евгеника: социальные аспекты. Генетический контроль формирования психологических характеристик. Наследственность и социальное поведение.

Примеры задач по генетике

Задача 1

Ген черной окраски крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных особей крупного рогатого скота.

Задача 2

Ген черной окраски крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какие телята родятся от красного быка и гибридной коровы.

Задача 3

У собак черный цвет шерсти доминирует над коричневым. Черная самка несколько раз скрещивалась с коричневым самцом. Всего было получено 15 черных и 13 коричневых щенков. Определите генотипы родителей и потомства.

Задача 4

У крупного рогатого скота ген комолости (безрогости) доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать от скрещивания комолого быка с рогатой коровой, если известно, что в прошлом корова принесла от этого же быка рогатого теленка.

Задача 5

У крупного рогатого скота ген комолости (безрогости) доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать от скрещивания рогатого быка с гомозиготными комолыми коровами.

Задача 6

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. Какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготных родителей.

Задача 7

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей.

Задача 8

Ген черной окраски крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных особей крупного рогатого скота.

Задача 9

Ген черной окраски крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какие телята родятся от красного быка и гибридной коровы.

Задача 10

У собак черный цвет шерсти доминирует над коричневым. Черная самка несколько раз скрещивалась с коричневым самцом. Всего было получено 15 черных и 13 коричневых щенков. Определите генотипы родителей и потомства.

Задача 11

У крупного рогатого скота ген комолости (безрогости) доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать от скрещивания комолого быка с рогатой коровой, если известно, что в прошлом корова принесла от этого же быка рогатого теленка.

Задача 12

У крупного рогатого скота ген комолости (безрогости) доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать от скрещивания рогатого быка с гомозиготными комолыми коровами.

Задача 13

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. Какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготных родителей.

Задача 14

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей.

Задача 15

Ген черной окраски крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных особей крупного рогатого скота.

Задача 16

Ген черной окраски крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какие телята родятся от красного быка и гибридной коровы.

Задача 17

У собак черный цвет шерсти доминирует над коричневым. Черная самка несколько раз скрещивалась с коричневым самцом. Всего было получено 15 черных и 13 коричневых щенков. Определите генотипы родителей и потомства.

Задача 18

У крупного рогатого скота ген комолости (безрогости) доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать от скрещивания комолого быка с рогатой коровой, если известно, что в прошлом корова принесла от этого же быка рогатого теленка.

Задача 19

У крупного рогатого скота ген комолости (безрогости) доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать от скрещивания рогатого быка с гомозиготными комолыми коровами.

Задача 20

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. Какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготных родителей.

Задача 21

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемой, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей.