

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

Актуальные вопросы современной генетики

(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, 1 семестр

г. Дубна, 20 г.

Автор программы:

Гришанин А.К., доктор биологических наук, доцент
ФИО, ученое звание, кафедра Биофизики _____

(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»
(указывается номер ОКСО, код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры биофизики _____

(название кафедры)

Протокол заседания № _____ от «_____» _____ 200__ г.

Заведующий кафедрой _____ / 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)

ОДОБРЕНО

декан факультета (директор института, филиала) _____ / _____ /

(ученое звание, степень)

(подпись)

(ФИО)

«_____» _____ 20__ г.

Руководитель библиотечной системы _____ / _____ /

(подпись)

(ФИО)

1. Аннотация

¹ если программа разработана обучающей кафедрой

Курс «Актуальные вопросы современной генетики» включен в учебный план подготовки специалистов по направлению 140307.65 – «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» в цикле «факультативы» и изучается студентами на первом курсе. 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 самостоятельная работа студентов, подготовка рефератов. Зачет складывается из оценки теоретических знаний и умения самостоятельно работать с литературой при подготовке реферата по предложенной на выбор теме.

Место курса в профессиональной подготовке специалиста

Курс «Актуальные вопросы современной генетики» призван обеспечить общеобразовательную, теоретическую подготовку студентов необходимую для понимания основных концепций биологии, закономерностей генетики и биологии развития.

Формы работы студентов: в ходе изучения дисциплины предусмотрены лекционные занятия. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме подготовки докладов и рефератов.

Виды текущего контроля

Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала. Контроль проводится в виде сдачи студентами контрольных заданий – решение задач по генетике.

Форма промежуточного контроля:

зачет

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- решение задач;
- выполнение контрольных работ;
- подготовка докладов и презентаций;

2. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - изучение студентами фундаментальных основ общей генетики как науки о наследственности и изменчивости организмов.

Задачи курса: 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 результате изучения дисциплины студенты должны

знать:

- структуру и организация генома прокариот и эукариот;
- основы мутационной теории и молекулярные механизмы мутагенеза и репарации ДНК;
- основы генетики развития и иммуногенетики;
- основы популяционной генетики и генетики человека.

уметь:

- пользоваться справочной и монографической литературой в области биологии.

быть ознакомленным:

- с историей эволюционных идей в развитии естественных наук.
- с основами генетики

иметь представление:

- Об основных достижениях современной биологической науки в области биотехнологии и генетической инженерии

владеть:

- основами современной биологии, методами генетического анализа.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

| Вид занятий | Всего часов | Семестры |
|--------------------------------|-------------|----------|
| | | 1 |
| Общая трудоемкость | 40 | 40 |
| Аудиторные занятия: | 34 | 34 |
| Лекции | 34 | 34 |
| Семинары (С) | | |
| Самостоятельная работа: | 6 | 6 |
| Реферат | | |
| Вид итогового контроля | зачет | зачет |

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

Разделы (темы) дисциплины, содержание и виды занятий:

| № п/п | Наименование и содержание тем | Лекции | Самостоятельная работа студентов |
|-------|--|--------|----------------------------------|
| 1 | Предмет и история генетики. Первые гипотезы о механизмах наследственности. Вклад отечественных ученых в становление и развитие генетики. | 2 | |
| 2 | Структура и организация генома эукариот. Структура ДНК и РНК. Центральная догма молекулярной биологии. Функциональное значение мобильных элементов. Проблема избыточности генома эукариот и пути ее решения. | 4 | |
| 3 | Строение и функционирование хромосом. Генетическая роль ядра и хромосом. Состав и структура хроматина. Уровни компактизации ДНК. | 2 | |
| 4 | Клеточный цикл, митоз, мейоз. Основные фазы клеточного цикла. Фазы митоза. Основные этапы мейоза. Хромосомная теория наследственности. | 4 | |
| 5 | Структура и функция гена. Современные представления о генах. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Геномика - наука о геномах. | 4 | |
| 6 | Изменчивость наследственного материала. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Хромосомные мутации. Геномные мутации. | 4 | |
| 7 | Молекулярные механизмы мутагенеза, репарации ДНК, кроссинговера и геномной конверсии. Мутагенез. Механизмы репарации ДНК. Геномная конверсия. | 2 | |
| 8 | Основы генетики развития. Ведущая роль ядра в развитии. Клеточные взаимодействия в развитии. Клонирование человека и животных: технические и этические проблемы. | 2 | |
| 9 | Основы иммуногенетики. Понятие об иммунитете. Аутоиммунные заболевания. | 2 | |
| 10 | Популяционная генетика. Популяция - элементарная единица эволюции. Основы природоохранной генетики. | 4 | |
| 11 | Генетика человека. Человек как объект генетических исследований. Молекулярно-генетические методы. Гены и болезни. | 2 | |
| 12 | Генетика поведения. Генетический контроль формирования психологических характеристик человека. Наследственность и социальное поведение. | 2 | |

Содержание разделов дисциплины

1. 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.

2. 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.

3. Строение и функционирование хромосом.

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Основы иммуногенетики.

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

10. 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.

11. 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.

12. Генетика поведения.

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

Практические занятия (семинары) не предусмотрены

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- решение практических задач и заданий;
- выполнение контрольных работ;

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб. пособие. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та: Сиб. унив. изд-во, 2003.
2. Иванов В.И. и др. Генетика. М., Академкнига, 2006. С.638.

Дополнительная литература

1. Бокуть С.Б., Герасимовия Н.В., Милютин А.А. Молекулярная биология: Молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации: Учебное пособие для вузов. Минск: Вышэйшая школа, 2005.- 464с.
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

При освоении дисциплины используется компьютер, проектор.

Комплект иллюстрационных материалов на прозрачной пленке. Используются презентации по отдельным темам лекций. Используются коллекции видеофильмов по отдельным разделам дисциплины. Для самостоятельной работы используются компьютерные классы с доступом к ресурсу Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория, оборудованная экраном и прибором для демонстрации лекционного материала.

9. Формы контроля

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

Для текущей аттестации студентов выполняется по 2 письменных контрольных работ по основным разделам дисциплины.

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.

Вопросы для подготовки к зачету.

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.
4. Строение и функционирование хромосом.
5. Генетическая роль ядра и хромосом.
6. Клеточный цикл. Митоз.
7. Молекулярная организация хромосом.
8. Уровни упаковки хроматина, строение нуклеосом.
9. Структура ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот: репликация, транскрипция, трансляция. Центральная догма молекулярной биологии.
10. Мейоз. Кроссинговер. Генетическое и цитологическое доказательства кроссинговера. Одинарный и множественный перекресты хромосом. Интерференция. Молекулярный механизм кроссинговера.
11. Наследственная и ненаследственная (модификационная) изменчивость. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения. Эволюционная роль комбинативной изменчивости.
12. Мутагенез. Классификация мутаций. Генеративные и соматические мутации. Прямые,

обратные и супрессорные мутации.

13. Генные мутации. Молекулярные механизмы генных мутаций. Типы генных мутаций.

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

15. Транспозиции. Мобильные элементы генома у прокариот и эукариот. Функциональное значение мобильных элементов.

16. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Радиационный и химический мутагенез. Факторы, модифицирующие мутационный процесс.

17. Механизмы репарации ДНК.

18. 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.

19. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Схема событий в репликационной вилке. Понятие о репликоне.

20. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Оперонный принцип организации генов у прокариот.

21. Экспрессия генов эукариот. Структура транскрипта: регуляторная и структурная части гена. Принципы регуляции транскрипции у эукариот.

22. 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.

23. Клонирование человека и животных: технические и этические проблемы.

24. Дифференциальная работа генов в ходе онтогенеза. Регуляция раннего эмбрионального развития дрозофилы. Гомеозисные гены.

25. Популяция - элементарная единица эволюции. Вид как система популяций. Генетическая структура популяции. Частоты генов и генотипов. Менделевская популяция.

26. 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.

27. Генетический полиморфизм и его адаптивное значение. Механизмы поддержания генетического полиморфизма. Генетический груз. Задачи геносистематики. Проблема сохранения биоразнообразия и охрана генофондов.

28. Человек как объект генетических исследований. Биосоциальная природа человека.

Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический. Метод гибридизации соматических клеток. Молекулярно-генетические методы.

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

Методические рекомендации студентам по организации изучения дисциплины.

Студентам целесообразно составлять подробные конспекты лекций, изучать материал

основной и дополнительной учебной литературы, использовать электронные лекции и методическое пособие по изучению курса. В качестве иллюстративного материала использовать презентации лекционного курса в электронном виде, составленные преподавателем.

Методические рекомендации преподавателям по организации изучения дисциплины.