

Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

профессор Н.И. Дзюбенко

2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕНЕТИКА

Направление подготовки
06.06.01 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Профиль направления подготовки
03.02.07 ГЕНЕТИКА

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
Очная

Санкт-Петербург
2015 г

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	3
1.1. Цели и задачи дисциплины.....	3
1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2. Результаты освоения дисциплины.....	3
3. Структура и содержание дисциплины.....	5
3.1. Распределение часов по темам и видам занятий.....	5
3.2. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий.....	5
3.3. Наименование тем для самостоятельной работы, их содержание.....	8
3.4. Структура дисциплины.....	10
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
5. Образовательные технологии.....	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины...12	
6.1. Основная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	12
6.2. Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	13
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
8. Кадровое обеспечение дисциплины.....	14

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у аспирантов углубленных профессиональных теоретических знаний генетических основ наследственности и изменчивости и практических навыков в области генетики культурных растений.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Генетика» является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена и входит в вариативную часть Блока 1 ФГОС высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 Биологические науки.

Дисциплина «Генетика» направлена на получение знаний в области изучения организации, наследования и изменчивости генетического материала живых организмов, а также применения этих знаний в селекционной работе. Дисциплина «Генетика» включает в себя: основы закономерностей наследования качественных и количественных признаков; хромосомную теорию наследственности; цитоплазматическую наследственность; мутационную теорию; молекулярные основы наследственности и изменчивости; организацию, воспроизведение и реализацию генетического материала; поддержание и изменение генетической структуры популяций; генетическую инженерию; применение генетических знаний в создании, поддержании и использовании генетических ресурсов культурных растений.

2. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО

В результате изучения дисциплины формируются и углубляются универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК -1);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК – 4);

общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной

области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК – 1);

профессиональные компетенции

- способностью планировать эксперименты и анализировать результаты научно исследовательской деятельности в области общей и частной генетики культурных растений и их родичей (ПК-1)
- владением методами изучения генетического контроля качественных и количественных признаков растений(ПК-2)
- способностью применять теоретические и экспериментальные знания по генетическому контролю признаков растений в научных исследованиях, предбридинге и селекции основных сельскохозяйственных растений (ПК-3)

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

знать

- основные закономерности наследования качественных и количественных признаков эукариот при ядерном и цитоплазматическом контроле; основные показатели генетического разнообразия популяций и методы их оценки; характеристики вторичной структуры различных форм ДНК; особенности третичной и четвертичной структуры ДНК; классификацию мутационных изменений по типам фенотипического проявления, механизмам возникновения, особенностям фенотипического проявления и цитолого-молекулярные механизмы.

уметь

- разрабатывать схемы скрещиваний у различных таксонов;
- изучать генетическое разнообразие популяций культурных растений по конкретным селекционно-ценным признакам и биологически информативным маркерам;
- использовать в практической работе компьютерные базы первичных последовательностей генов, контролирующих изучаемые признаки, и их ортологов;
- изучать генетический контроль признаков у выделенных природных и индуцированных мутантных форм.

владеть

- методами внутривидовых скрещиваний у конкретной изучаемой культуры с.-х. растений;
- методами оценки фенотипического разнообразия по конкретным изучаемым признакам растений;
- методами выделения ДНК у конкретного изучаемого вида;
- методами идентификации естественных и индуцированных мутантов в природных и искусственных популяциях культурных растений и отличия их от фенотипов и эпигенетических вариантов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 часов.

3.1. Распределение часов по темам и видам занятий.

Тема	В часах	
	Лекций	Самостоятельная работа
Тема 1. Основные закономерности наследования признаков. Типы взаимодействия генов, сцепленное наследование	14	6
Тема 2. Генетика популяций. Основные факторы, влияющие на изменчивость генетической структуры популяций. Особенности изучения популяционной генетики вегетативно размножающихся растений.	6	8
Тема 3. Молекулярные основы наследственности изменчивости. Основные процессы воспроизведения и реализации наследственного материала.	6	8
Тема 4. Изменчивость генетического материала, типы мутаций. Естественный и искусственный мутагенез.	4	8
Подготовка к экзамену		58
Итого		108

3.2. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий.

Тема 1. Основные закономерности наследования признаков. Типы взаимодействия генов, сцепленное наследование

Лекция 1

Цели и принципы генетического анализа. Методы: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический.

Основы гибридологического метода: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода.

Разрешающая способность гибридологического метода. Генетическая символика.2 ч

Лекция 2

Причины нарушения закономерностей наследования. Пенетрантность, экспрессивность признаков. Влияние факторов внешней среды на проявления признаков и характер расщепления в гибридных популяциях. Межаллельная комплементация.2 ч

Лекция 3

Полигибридные скрещивания, основные закономерности наследования несцепленных признаков. Условия осуществления «менделевских» расщеплений. Отклонения от «менделевских» расщеплений при ди- и полигенном контроле признаков. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий. Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий генов. Плейотропное действие генов.2 ч

Лекция 4

Значение работ школы Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Группы сцепления. Значение анализирующего скрещивания и тетрадного анализа при изучении кроссинговера. Цитологические доказательства кроссинговера.

Множественные перекресты. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану.

Генетические карты, принцип их построения у эукариот. Использование данных цитогенетического анализа для локализации генов. Цитологические карты хромосом. Митотический кроссинговер и его использование для картирования хромосом. Построение физических карт хромосом с помощью методов молекулярной биологии.2 ч

Лекция 5

Генетическое определение пола. Наследование, сцепленное с полом, детерминированное полом и ограниченное полом. Роль наследования, сцепленного с полом в становлении хромосомной теории наследственности.2 ч

Лекция 6.

Генетический анализ у прокариот. Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований. Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот. Конъюгация у бактерий: половой фактор кишечной палочки. Методы генетического картирования при конъюгации.2 ч

Лекция 7

Внеядерное наследование. Закономерности нехромосомного наследования, Методы изучения: реципрокные, возвратные и поглощающие скрещивания, метод трансплантации, биохимические методы.

Материнский эффект цитоплазмы. Пластидная наследственность. Наследование пестролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Наследование дыхательной недостаточности у дрожжей. Взаимодействие ядерных и внеядерных генов. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений.....2 ч

Тема 2 Генетика популяций. Основные факторы, влияющие на изменчивость генетической структуры популяций. Особенности изучения популяционной генетики вегетативно размножающихся растений.

Лекция 8

Понятие о виде и популяции. Популяция как естественно - историческая структура. Понятие о частотах генов и генотипов. Основные показатели генетического разнообразия популяций. Математические модели в популяционной генетике. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. С.С. Четвериков - основоположник экспериментальной популяционной генетики.....2 ч

Лекция 9

Генетическая гетерогенность популяций. Методы изучения природных популяций. Факторы динамики генетического состава популяции – мутационный процесс, межпопуляционные миграции, действие отбора, дрейф генов. Взаимодействие факторов динамики генетической структуры в природных популяциях. Понятие о внутривидовом генетическом полиморфизме и генетическом грузе. Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Роль генетических факторов в эволюции.....4 ч

Тема 3.Молекулярные основы наследственности изменчивости. Основные процессы воспроизведения и реализации наследственного материала.

Лекция 10

Истоки биохимической генетики. Концепция «один ген - один полипептид». Белок как элементарный признак.

Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации.Репликация как основа воспроизведения генетической информации, особенности репликации ДНК вирусов, бактерий и эукариот.

Методологическое значение принципа передачи генетической информации: ДНК-РНК-белок. Нетрадиционные методы биосинтеза нуклеиновых кислот.

.....2 ч

Лекция 11.

Транскрипция; процессинг м-РНК. Трансляция. Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Вырожденность кода. Терминирующие кодоны. Понятие о генетической супрессии. Универсальность кода.....2 ч

Лекция 12.

Регуляция экспрессии генов эукариот: транскрипционная, трансляционная и посттрансляционная регуляция. Альтернативный сплайсинг, как механизм регуляции экспрессии.....2 ч

Тема 4. Изменчивость генетического материала, типы мутаций. Естественный и искусственный мутагенез.

Лекция 13

Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Адаптивный характер модификаций. Комбинативная изменчивость, механизм ее возникновения, роль в эволюции и селекции. Эпигенетическая изменчивость.....2 ч

Лекция 14

Методы доказательства наследуемой природы изменчивости. Морфозы, фенкопии. Наследование «приобретенных» признаков. Прионы.....2 ч

3.3. Наименование тем для самостоятельной работы, их содержание.

1. Понятие о генетической информации. Доказательства роли ядра и хромосом в явлениях наследственности. Локализация генов в хромосомах. Роль цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации.
2. Деление клетки и воспроизведение. Митотический цикл и фазы митоза. Мейоз и образование гамет. Конъюгация хромосом. Редукция числа хромосом. Генетическая роль митоза и мейоза, Кариотип. Парность хромосом в соматических клетках. Гомологичные хромосомы. Специфичность морфологии и числа хромосом. Строение хромосом: хроматида, хромеры, эухроматические и гетерохроматические районы хромосом.

Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Репликация хромосом. Полиплоидия. Онтогенетическая изменчивость хромосом. Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны, другие белки. Уровни упаковки хроматина, нуклеосомы. Изменчивость генетического материала, типы мутаций. Естественный и искусственный мутагенез.

3. Моногибридное скрещивание. Генетическая символика, правила записи скрещиваний и их результатов. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Второй закон Менделя – закон расщепления во втором поколении. Представление об аллелях и их взаимодействиях: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Анализирующее скрещивание, анализ типов и анализ соотношения гамет у гибридов. Возможные биохимические механизмы доминирования.
4. Мейоз, основные стадии, кроссинговер, влияние кроссинговера на расщепление в гибридных популяциях.
5. Организация генетического аппарата у бактерий. Представление о плазидах, эписомах и мигрирующих генетических элементах (инсерционные последовательности, транспозоны). Методы, применяемые в генетическом анализе у бактерий и бактериофагов: клональный анализ, метод селективных сред, метод отпечатков и др. Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот.
6. Особенности наследственного материала митохондрий и протопластов. Признаки, контролируемые цитоплазмом у растений.
7. Значение генетики популяций для селекции, решения проблем сохранения генофонда и биологического разнообразия.
8. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (трансформация у бактерий, опыты с вирусами). Структура ДНК и РНК; первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры НК и белков. Модель ДНК Уотсона и Крика. Различные типы вторичной структуры ДНК.
9. Конститутивный и факультативный синтез белков. Регуляция экспрессии генов прокариот. Опыты Жакоба-Моно. Атенуация, как способ регуляции генов.
10. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Автополиплоиды, особенности мейоза и характер наследования. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовых аллополиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Анеуплоидия: нуллисомии, моносомии, полисомии,

их использование в генетическом анализе. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость.

11. Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки; делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Механизмы их возникновения, использование в генетическом анализе для локализации отдельных генов и составления генетических карт. Особенности мейоза при различных типах перестроек.
12. Классификация генных мутаций. Представление о прямых и обратных, генеративных и соматических, адаптивных и нейтральных, летальных и условно летальных, ядерных и неядерных, спонтанных и индуцированных мутациях. Общая характеристика молекулярной природы возникновения генных мутаций: замена оснований; выпадение или вставка оснований (нонсенс, миссенс и фреймшифт типа). Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.
13. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Количественная оценка частот возникновения мутаций. Многоэтапность и генетический контроль мутационного процесса. Радиационный мутагенез: генетические эффекты ионизирующего излучения и УФ-лучей. Закономерности «доза - эффект». Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Факторы, модифицирующие мутационный процесс. Антимутагены. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования.

3.4. Структура дисциплины

Виды работ	№ семестра 6	Всего, час
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа:	30	30
<i>Лекции (Л)</i>	30	30
Самостоятельная работа:	30	30
<i>Самостоятельное изучение разделов</i>	30	30
<i>Подготовка к экзамену</i>	58	58
Вид итогового контроля	Экзамен	

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В процессе преподавания дисциплины «Генетика» для текущей аттестации используются следующие формы:

- проведение контрольных работ в форме тестовых заданий;
- написание реферата (литературный обзор по теме диссертации)

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Основная догма молекулярной генетики – ДНК – РНК – белок
2. Цитоплазматическое наследование.
3. Модификационная изменчивость.
4. Строение хромосом: хроматида, хромомеры, эухроматические и гетерохроматические районы хромосом.
5. Предмет генетики и ее истоки.
6. Цитологические карты хромосом, построение физических как хромосом с помощью методов молекулярной биологии.
7. Гетерозис и его использование в селекции.
8. Концепция «один ген – один фермент» и современная трактовка связи ген-белок
9. Законы Г.Менделя
10. Значение генетической инженерии для сельского хозяйства, контроль ГМО и вопросы безопасности.
11. Генетические карты, принцип их построения у эукариот.
12. Репликация хромосом у эукариот.
13. Дифференциальная активность генов и функциональное изменение хромосом в онтогенезе.
14. Особенности организации и строение генетического материала эукариот, прокариот и симбиотическая теория происхождения органелл.
15. Цели, методы и принципы генетического анализа.
16. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.
17. Митотический цикл и фазы митоза.
18. Классические и современные представления о структуре и функции гена.
19. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову.
20. Модель ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика.
21. Перспективы использования методов генетической и клеточной инженерии в селекции и биотехнологии.
22. Мобильные генетические элементы.
23. Пенетрантность и экспрессивность.
24. Законы Г.Менделя.
25. Понятие модельного объекта в генетике (арабидопсис, дрозофила, дрожжи, кишечная палочка).
26. Цитоплазматическое наследование.
27. Хромосомные перестройки.
28. Транскрипция, трансляция. Синтез белка.

29. Анеуплоидия и ее использование в генетике и селекции.
30. Молекулярные механизмы регуляции действия генов.
31. Роль отечественных ученых в развитии генетики (А.Серебровский, Н.Кольцов, Ю.Филипченко, С.Четвериков, Г.Левицкий, Г.Карпеченко, Н.Вавилов).
32. Популяции и эволюционный процесс.
33. Кроссинговер. Значение работ школы Г.Моргана в изучении сцепления аллелей. Группы сцепления.
34. Кариотип и методы его изучения.
35. Межаллельная комплиментация.
36. Гетерозис и его использование в селекции.
37. Хромосомное определение пола и наследование признаков сцепленных с полом.
38. Создание рекомбинантной ДНК и методы трансформации растений.
39. Мейоз и образование гамет.
40. Плейотропное действие генов.
41. Сравнительная геномика. Проекты: геном человека и геном растений

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать образовательные технологии:

- традиционная лекция,
- проблемная лекция,
- тестовые задания,

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Бакай А. В. Генетика: учебное пособие. ,.: Колос, 2006
2. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Учеб.пособие – 3-е издание. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2006. – 478 с. 1.
3. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы анросферы (теория и практика). М.: Агрорус, 2004.
4. Жученко Генетика. М. : Колос, 2003.
5. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высш. шк., 2010. – 740
6. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: Учебн. для студ.биол. спец. ун-ов / С.В. Инге-Вечтомов. - М.: 2010.– 591 с.
7. Кайданов Л.З. Генетика популяций: Учеб. для биол., мед. и с.-х. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1996. – 320 с.
8. Коницев А. С. Молекулярная биология. М.: Академия, 2008.

9. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект). Учебник. Под ред. С. Г. Инге-Вечтомова. Издательство Московского университета, 2002. - 264 с.
10. Литун П.П., Проскурин В.В. Генетика количественных признаков. Киев.: УМК ВО, 1992.
11. Лобашев М.Е. Генетика. Л.: 1969.
12. Лобашев М.Е. Генетика: Учебник – 2-е изд. – Л.: ЛГУ, 1967. – 752 с.
13. Лутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений: для биологических специальностей университетов. 2-е изд. перераб. и доп. СПб.: «Изд-во Н-Л», 2010. 432 с.
14. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ, 2011.
15. Никольский В.И. Генетика. Молекулярные основы: учебное пособие. Красноярск, 2005.
16. Пухальский В. А. Введение в генетику. М.: Колос, 2007.
17. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: Академкнига, 2004.
18. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008.

6.2. Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Тихомирова М.М. Генетический анализ. Л.: ЛГУ, 1990.
2. Айла Ф., Кайгер Дж.. Современная генетика. М. : Мир, 1988.
3. Вавилов Н.И. Иммуниетет растений к инфекционным заболеваниям. М, 1919.
4. Гуляев Г.В. Генетика. М.: Колос, 1984.
5. Лутова Л.А., Н.А. Проворов , А. Н. Тиходеев , И. А. Тихонович , О. Т. Ходжайова ., С. О. Шишкова Генетика развития растений. СПб. : Наука, 2000.
6. Сингер, М.П. Берг Гены и геномы М.: Мир, 1998.
7. Стент Г. Молекулярная генетика. М.: Мир, 1974.
8. Ридли Мэтт. Геном: автобиография вида в 23 главах / М. Ридли (пер. с английского) – М., 2008 – 432 с
9. Драгавцев В.А. К проблеме генетического анализа полигенных количественных признаков растений. СПб.; ВИР, 2003.
10. Алтухова Ю.П. Динамика популяционных генофондов при антропогенном воздействии. М.; Наука, 2004
11. Дудин Г.П., Лысиков В.Н. Индуцированный мутагенез и использование его в селекции растений. Киров. 2009.
12. Генная инженерия растений. Под ред. Дж. Дрейпера, Р. Скотта, Ф. Армитиджа, Р. Уолдена. М.: Мир, 1991.
13. В. Н. Рыбчин Основы генетической инженерии. СПб. : СПбГТУ, 2002.
14. Картавцев Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика. Учебное пособие. – Владивосток: Издательство Дальневосточного государственного университета, 2-е изд. 2008. ил. 182, библиограф. – 562 с.

