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
_____ 04.07.2016 г.
Принято на заседании
Ученого совета ВИР
04.07.2016 г., Протокол №9

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

блока

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
2016 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 <u>универсальные компетенции</u>:

- 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);

<u>общепрофессиональные компетенции:</u>

- 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 фенокопий 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
	Тема4.Изменчивость генетического материала, типы мутаций. Естественный и искусственный мутагенез.	4	8
		30	30
	Подготовка к экзамену		**48**
	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. Межаллельнаякомплементация…….….2 ч

Лекция 3

Полигибридные скрещивания, основные закономерности наследования несцепленных признаков. Условия осуществления «менделевских» расщеплений. Отклонения от «менделевских» расщеплений при ди- и поли генном 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 внутрипопуляционном 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 генетическойсупрессии. Универсальность кода……..2 ч

Лекция 12.

Регуляция экспрессии генов эукариот: транскрипционная, трансляционная и посттрансляционная регуляция. Альтернативный сплайсинг, как механизм регуляцииэкспрессии……..…..……..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, фенокопии. 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 ин формации.
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, хромомеры, эухроматические и гетерохроматические районы хромосом.

Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Репликация хромосом. Политения. 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 плазмидах, 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 цитоплазмоном 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. Аттенуация, как способ регуляции генов.
10. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Автополиплоиды, особенности мейоза и характер наследования. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовитыхаллополиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Анеуплоидия: нуллисомики, моносомики, полисомики,

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 фрэймшифт 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**
Лекции (Л)	30	30
Самостоятельная работа:	**78**	**78**
Самостоятельное изучение разделов	30	30
Подготовка к экзамену	48	**48**
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 устных контрольных опросов по пройденному материалу;
- написание реферата (литературный обзор по теме диссертации)

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Основная догма молекулярной генетики – ДНК – РНК – белок
2. Цитоплазмотическое 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 использовани6е 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. Цитоплазмотическое 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 изучении.
35. Межаллельнаякомплиментация.
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,

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. Коничев 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. ЛобашевМ.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., КайгерДж.. Современная генетика. М. : Мир, 1988.
3. Вавилов Н.И. Иммунитет 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., ЛысиковВ.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, библ. – 562 с.

15. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биологияМ.: Издательский центр Академия , 2005.
16. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М., Наука, 2000.
17. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т.1 М., Наука, 2004.
18. Пташне М. Переключение генов. Регуляция генной активности и фаг лямбда. – М.: Мир, 1989. – 160 с.
19. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. «Бином. Лаборатория знаний». 2009. 172 с.
20. Современные концепции эволюционной генетики (ред. В.К. Шумный, А.Л. Маркель). ИЦиГ СО РАН, 2002 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Оборудованные кабинеты отдела генетики

8. Кадровое обеспечение дисциплины

Реализацию образовательного процесса обеспечивают сотрудники:
д.б.н. Л.Г. Тырышкин

Автор программы: д.б.н. профессор Л.Г.Тырышкин – вед. науч. сотр. отдела генетики.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и одобрена на заседании Ученого совета от 04.07 20 16 г., протокол № 9

Председатель Ученого совета, директор _____ (Н.И. Дзюбенко)