

Генетика

Костерин Олег Энгельсович

Et.nsu.ru, дата размещения 15.11.2014

Аннотация

Дисциплина "Генетика" обязательна для студентов третьего курса по направлениям подготовки «биология» (бакалавриат) и «лечебное дело» (специальность). Цель - изучение методологии классической генетики в сочетании с молекулярными подходами. Необходимы знания, полученные на курсах «цитология», «молекулярная биология», «теория вероятности и математическая статистика». Итоговая аттестация – экзамен.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Генетика» нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-1, ОК-3, ОК-9, ОК-10, профессиональных компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-11 выпускника.

Курс генетики необходим для обучения студентов методам современного генетического анализа как обязательного элемента при проведении экспериментальных генетических исследований в области биологии, медицины и сельского хозяйства.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

1. Ознакомление с классическим генетическим анализом, реконструирующим механизмы наследственности на основе наследования признаков организмов.
2. Изложение современных данных о природе генетического материала, структуре генома и генов, механизме функционирования генов.
3. Освещение перспектив генетических исследований.

Курс ставит своей целью введение в методологию генетического эксперимента как средства одновременно анализа и конструирования наследственной системы организмов.

Важнейшей задачей курса является освоение студентами системы генетических понятий и связанной с ними терминологией, включая те изменения, которые понятийный аппарат и терминология претерпели за время существования генетики.

Данный курс знакомит студентов с методологией и основными достижениями классической генетики во взаимодействии с методологией и современными данными молекулярной биологии, поскольку современные биологические исследования немыслимы без одновременного владения этими подходами и их применения.

В данном курсе делается акцент на освоение понятийного аппарата и методологии классической генетики с параллельным сопоставлением получаемых результатов с молекулярно-генетическими данными. В практической части курса даются непосредственные навыки генетического эксперимента с дрозофилой, а также развивается генетическое мышление посредством решения генетических задач.

2. Содержание учебной дисциплины

Глава 1. Классическая и молекулярная генетика, основные генетические понятия.

Классическая и молекулярная генетика. Основные понятия: признак, фенотип, генотип, ген, локус, аллель, гомозигота, гетерозигота, гемизигота.

Глава 2. Половой процесс, мейоз и их варианты, тетрадный анализ.

Значение рекомбинации генов. Половой процесс, жизненные циклы и мейоз. Рекомбинация на цитологическом уровне. Различия между мужским и женским мейозом. Мейоз и образование гамет у простейших, человека и высших растений. Жизненный цикл нейроспоры. Тетрадный анализ.

Глава 3. Фенотип гетерозиготного организма.

Гомо-, гетеро- и гемизигота, доминантность, рецессивность, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование. Тест на аллелизм. Множественный аллелизм, ступенчатый аллелизм, внутриаллельная комплементация, мейотический сайленсинг.

Глава 4. Классификация мутаций;

Классификация мутаций по их молекулярной природе. Классификация мутаций по месту и причине возникновения. Классификация мутаций в отношении функции молекулярного продукта.

Классификация мутаций по действию на фенотип и приспособленность. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова.

- Глава 5. Моногибридное, дигибридное и анализирующее скрещивания;
Моногибридное расщепление. Дигибридное расщепление. Анализирующее скрещивание.
- Глава 6. Создание генетики Грегором Менделем
Горох как объект. "Законы Менделя". Работа Менделя с горохом и ястребинкой. Апомиксис. Переоткрытие Менделя.
- Глава 7. Взаимодействие генов;
Взаимодействие генов. Кадастровые и селекторные гены. Генетика архитектоники сложного листа гороха. «Азбука флорогенеза». Взаимодействие генов, нарушающее Менделеево наследование: эпистаз, криптомерия, комплементарность, равнозначность, полимерия.
- Глава 8. Другие особенности фенотипического проявления генов;
Влияние мутаций на фенотип. "Экспрессивность и пенетрантность", плейотропия. Летали. Природа летальных мутаций. Условные летали, синтетические летали.
- Глава 9. Наследование, сцепленное с полом;
Крисс-кросс наследование. Нерасхождение половых хромосом у дрозофилы. Гинандроморфы. Мозаики и химеры. Карты судьбы эмбриональной бластодермы дрозофилы.
- Глава 10. Определение пола: основные типы и кариологические механизмы;
Эпигамное, прогамное, сингамное. Разные системы сингамного определения. Возникновение половых хромосом.
- Глава 11. Молекулярные механизмы определения пола и дозовая компенсация;
Механизмы определения пола у дрозофилы и человека. Дозовая компенсация у дрозофилы. Дозовая компенсация у человека.
- Глава 12. Генетическое сцепление;
Методы оценки частоты рекомбинации на основании анализирующего скрещивания и дигибридного расщепления: Метод произведений, метод максимального правдоподобия. Рекомбинантные инбредные линии.
- Глава 13. Рекомбинационные генетические карты;
Сколько и какие хроматиды участвуют в кроссинговере. Пуассоновский процесс. Связь частоты рекомбинации между маркерами и частоты обменов (формула Холдейна). Интерференция. Картирующие функции. Рекомбинационные генетические карты.
- Глава 14. Интенсивность кроссинговера;
Факторы, влияющие на интенсивность рекомбинации. Рекомбинационная дифференциация хромосом. Неравный кроссинговер. Сопоставление мейотических и митотических рекомбинационных и цитологических карт. Митотический кроссинговер и сестринский обмен. Супергены (в т. ч. в бейтсовской и в мюллеровской мимикрии).
- Глава 15. Механизмы кроссинговера и генная конверсия.
Механизм рекомбинации: спаривание, двунитевые разрывы, инвазия, Д-петля, миграция ветви, разрешение структур Холлидея. Модели интерференции. Генная конверсия с мейотической мисмач-реперацией и без. Альтернативный неинтерферирующий тип кроссинговера у грибов.
- Глава 16. Хромосомные перестройки: возникновение и генетические последствия.
Судьба одиночного двуцепочечного разрыва ДНК – цикл «разрыв, слияние, мост». Хромосомные перестройки, основанные на двух разрывах ДНК. Мейоз гетерозигот по инверсиям и транслокациям. Робертсоновские транслокации.
- Глава 17. Роль хромосомных перестроек в эволюции.
Хромосомные перестройки и эволюция генома. Роль хромосомных перестроек в адаптивной эволюции. Хромосомные комплексы Реннера.
- Глава 18. Эффект положения.
Эффект положения конститутивного и мозаичного типа; модификаторы эффекта положения.
- Глава 19. Хромосомные перестройки на службе генетики.
Хромосомные перестройки на службе генетики. Картирование генов с помощью делеций. Балансеры и их использование.; сегментальная анеуплоидия. В-А-транслокации у кукурузы и их использование в картировании генов.
- Глава 20. Полиплоидия и анеуплоидия.
Свойства полиплоидов. Особенности наследования у полиплоидов. аллополиплоидия. Ресинтез гибридогенных видов. Анеуплоидия; особенности наследования у трисомиков и его использование в картировании генов. Моносомные, замещенные и дополненные линии злаков.
- Глава 21. мобильные генетические элементы.
Классификация мобильных элементов. Транспозоны кукурузы. Гибридный дисгенез дрозофилы. РНК-интерференция. Роль мобильных элементов в геноме. Оптимизация соматического генома у инфузорий.
- Глава 22. Генетическая трансформация.

Генетическая трансформация эукариот в целом и растений в частности. Генетическая трансформация у дрозофилы. Дискуссии о генно-модифицированных продуктах.

Глава 23. Генетика количественных признаков.

Определение количественных признаков. Формула Кастла-Райта. Разбиение количественного признака и его дисперсии на компоненты. Наследуемость. Близнецовый анализ. QTL-анализ.

3. Учебно-методические материалы дисциплины

Список рекомендованной литературы:

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1-3. М.: Мир. 1987 с.
2. Гершензон С.М. Основы современной генетики. Киев: Наукова думка. 1979. 508 с.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Издание 2е, исправленное и дополненное.

Новосибирск: Сибирское университетское издательство. 2003. 479 с.

4. Жимулев И.Ф., Коряков Д.Е. Хромосомы. Структура и функции. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2009. 258 с.

5. Захаров И.А. Генетические карты высших организмов. Л.: Наука. 1989. 156 с

6. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Н.-Л. 2010. 718 с.

4. Контроль изучения дисциплины

Две контрольные работы и экзамен. Список экзаменационных вопросов содержит 54 вопроса.