Рабочий экземпляр №____

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и образовательным инновациям
_____ О.И. Чуприс
«17» апреля 2018г.

Регистрационный № УД-5751/уч.

Генетический анализ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности:

1-31 01 01-01 – Биология (по направлениям)

направления специальности:
1-31 01 01-01 – Биология (научно-производственная деятельность)
1-31 01 01-02 – Биология (научно-педагогическая деятельность)

специализации:
1-31 01 01-01 07 – Генетика
1-31 01 01-02 07 – Генетика

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013, 1-31 01 02-2013 и учебных планов УВО № G 31-132/уч. 2013 г., № G 31-133/уч. 2013 г., № G 31з-157/уч. 2013 г., № G 31з-159/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Алексей Викторович Лагодич, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук;

Марина Петровна Куницкая, старший преподаватель кафедры генетики биологического факультета Белорусского государственного университета;

Оксана Владимировна Лагодич, ассистент кафедры генетики Белорусского государственного университета.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой генетики Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 23 октября 2018 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 8 ноября 2018 г.)

Зав. кафедрой генетики,
д.б.н., профессор Н.П. Максимова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов целостную систему знаний о реализации генетической информации в биологических системах, изучение и освоение разных подходов и методов ее анализа, демонстрация возможностей по их применению, выявление факторов, влияющих на наследование признаков, выработка алгоритмов и рекомендаций по выбору соответствующих методов для анализа результатов генетических экспериментов.

Задачи учебной дисциплины:

1. знакомство студентов с различными методами и технологиями, применяемыми при осуществлении генетического анализа, изучении структуры и функции генетических детерминант, определяющих фенотипические признаки живых;
2. знакомство студентов с областями применения методов генетического анализа и его прикладным значением в селекционной, биотехнологической, медицинской и криминалистической практике.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специализации

Программа составлена с учетом **межпредметных связей** и программ по учебным дисциплинам «Биохимия», «Генетика», «Молекулярная генетика», «Молекулярная биология гена».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Генетический анализ» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций :

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

социально-личностные компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях;
- биологические основы размножения растений и животных;
- клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности;
- механизмы изменчивости генетического материала; закономерности онтогенеза;
- основы генетики человека и его наследственных заболеваний;
- генетические основы селекции;
- вопросы экологической и популяционной генетики
- химические основы наследственной информации, включая химическое строение и свойства нуклеиновых кислот, основные пути и механизмы реализации генетической информации;
- теоретическую и практическую значимость генетического анализа, взаимосвязь с другими естественными науками;
- основные методы исследования, использующиеся для всестороннего изучения структуры и функции генетических детерминант, определяющих фенотипические признаки живых организмов;
- новейшие достижения в области биохимии, физики, молекулярной генетики, селекции, биотехнологии и перспективы их использования для генетического анализа;
- институциональные аспекты вопросов коммерциализации, управления и нормативного регулирования использования достижений в области биохимии, биофизики, молекулярной генетики и биотехнологии с позиций нравственности, общей культуры и интеллектуальной собственности.

уметь:

- использовать знания генетики для объяснения важнейших физиологических процессов, протекающих в живых организмах, как в норме, так и при возникновении патологии;
- проводить и анализировать генетический эксперимент; с позиций основных принципов и логики генетического анализа объяснять получаемые результаты и наблюдаемые фенотипические признаки при работе с организмами различного уровня организации;
- использовать комплексный подход в изучении генетических детерминант и контролируемых ими признаков (морфо-физиологические, генетические, биохимические, молекулярно-биологические, популяционные методы исследований в экспериментальной биологии);
- связывать данные генетики с достижениями цитологии, биологических основ размножения растений и животных, онтогенеза, эволюционной теории и селекции, а также с успехами в области биохимии нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии и иммунологии;
- использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

владеть:

- навыками использования различных подходов генетического анализа для установления генотипа анализируемых организмов;
- навыками проведения оценки структуры и содержания исследовательского проекта, коммерческой эффективности и целесообразности использования указанных методических подходов при решении поставленных задач.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 6 семестре для очной формы получения высшего образования, в 7-8 семестре для заочной и заочной сокращенной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Генетический анализ» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 110 часов, в том числе 40 аудиторных часов, из них: лекции – 26 часов, лабораторные занятия – 10 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

– для заочной и заочной сокращенной формы получения высшего образования – 16 аудиторных часов, из них 12 лекции, 4 семинарских занятия.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1

Предмет, задачи и методы генетического анализа. Понятие модельного объекта в генетическом анализе.

Понятие признака, особенности анализа простых и сложных признаков. Задачи генетического анализа с учетом разных уровней организации (на уровне популяций, организмов, клеток, молекул нуклеиновых кислот). Логика, принцип и этапы генетического анализа. Методы генетического анализа (гибридологический, генеалогический, цитогенетический, гибридизации соматических клеток, молекулярно-генетический и биохимический). Модельные объекты и их роль в генетическом анализе. Значение биологических особенностей объекта для генетического анализа. Жизненные циклы и особенности размножения животных, растений, микроорганизмов и вирусов. Генетические коллекции, их роль и использование в генетическом анализе (особенности создания и поддержания коллекций растений, животных, микроорганизмов, банки тканей, клеточных культур, генов).

Раздел 2. Генетический анализ на уровне организма, его особенности и разрешающая способность.

Тема 2.1

Гибридологический анализ моно-, ди- и полигибридных скрещиваний.

Гибридологический анализ. Системы скрещиваний. Типы аллельного взаимодействия генов. Законы наследования. Анализ совместного наследования нескольких признаков. Анализ независимого наследования при локализации генов в аутосомах, половых хромосомах. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Тема 2.2

Неаллельное взаимодействие генов.

Типы неаллельного взаимодействия генов. Изучение биохимических различий между нормальной и мутантными формами – один из путей анализа и установления типа неаллельного взаимодействия. Особенности наследования при полигенных различиях между исходными формами. Роль циклических скрещиваний при установлении числа генов, контролирующих признак.

Тема 2.3

Наследование сцепленных признаков.

Сцепленное наследование, методы определения частоты кроссинговера (метод произведений, метод наибольшего правдоподобия и др.). Особенности независимого и сцепленного наследование взаимодействующих генов. Определение группы сцепления. Понятие трехфакторного скрещивания. Типовые расщепления в анализирующих скрещиваниях. Методы картирования хромосом и построения генетических карт у высших эукариот.

Тема 2.4

Картирование и принципы построения генетических карт.

Анализ наследования отдельных признаков у низших эукариот. Тетрадный анализ независимого и сцепленного наследования. Построение генетических карт у низших эукариот.

Картирование и принципы построения генетических карт у бактерий. Принципы картирования вирусов.

Тема 2.5

Влияние биологических особенностей организма на расщепления.

Систематические отклонения в расщеплениях в ряду поколений при наследовании моногенных признаков у высших растений и животных и их возможные причины (нарушение нормального расхождения хромосом вследствие мейотических мутаций, нарушение нормальной конъюгации гомологичных хромосом и негомологичное спаривание, влияние перестроек хромосомы на расхождение гомологичных хромосом в мейозе, преимущественное оплодотворение вследствие разной постмейотической активности генов, летальные мутации и различная жизнеспособность гамет). Зависимость расщепления от выживаемости зигот разного генотипа. Неполная пенетрантность и экспрессивность признака.

Влияние способа размножения на расщепление. Наследование при нерегулярных типах полового размножения.

Системы самонесовместимости у растений, методы их изучения и влияние на расщепление по другим генам.

Особенности наследования простых и сложных признаков у полиплоидов. Наследование у аллополиплоидов. Наследование у автополиплоидов.

Раздел 3. Генетический анализ на клеточном уровне организации, его особенности и разрешающая способность

Тема 3.1

Методы гибридизации соматических клеток.

Получение и характеристика исходного материала для цитогенетических исследований. Анализ политенных и метафазных хромосом. Метод

гибридизации соматических клеток. Банки клеточных культур. Построение цитологических карт.

Тема 3.2

Методы оценки кариотипа человека.

Дифференциальная окраска хромосом. Метод гибридизации *in situ*. Молекулярно-генетические маркеры и их использование для решения различных типов задач (картирования генов с неизвестной функцией, поиск перестроек, мутаций и т.д.). FISH-метод, его особенности, разрешающая способность.

Раздел 4. Генетический анализ на молекулярном уровне организации, его особенности и разрешающая способность.

Тема 4.1

Этапы и методы изучения гена.

Этапы и методы изучения структуры и функции гена. Тест на аллелизм как этап изучения гена. Внутригенное картирование у прокариот, грибов-аскомицетов, высших эукариот. Понятие мутации и полиморфизма. Особенности анализа SNP у представителей различных систематических групп.

Тема 4.2

Методы идентификации и выделения отдельных генетических детерминант.

Основные подходы для изучения организации молекул нуклеиновых кислот. Понятие молекулярного маркера, молекулярного зонда. Особенности включения метки в кольцевые и линейные молекулы ДНК, типы меток. Методы идентификации и выделения отдельных генетических детерминант. Рестрикционное картирование, основные принципы построения рестрикционных карт. Методы гибридизации нуклеиновых кислот: особенности и сферы применения. Полимеразная цепная реакция, типы, особенности и сферы применения. Возможности ПЦР. Чиповые технологии, многофакторный анализ. Принципы клонирования. Особенности организации векторных систем, использующихся для клонирования генетического материала растений, животных и микроорганизмов.

Тема 4.3

Методы определения первичной нуклеотидной последовательности.

Методы микро- и макросеквенирования, особенности и принципы их использования. Компьютерные программы, использующиеся для анализа секвенированной последовательности. Карты геномов. Особенности организации генетического материала про и эукариот, выявленные на основании секвенирования. Сравнительный анализ карт геномов, физических карт, цитологических карт, генетических карт и их роль при создании

организмов с заданными свойствами для биотехнологического использования.

Раздел 5. Материально-техническое оснащение современной лаборатории

Тема 5.1

Обзор инновационных решений и оборудования, используемого для решения задач генетического анализа.

Обзор коммерческих предложений готовых решений для осуществления генетического анализа: среды и реактивы, селекционные агенты и красители, приборы и автоматические станции, и др.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	10
1	**Введение.**	**2**						
1.1	Предмет, задачи и методы генетического анализа. Понятие модельного объекта в генетическом анализе.	2						
2	**Генетический анализ на уровне организма, его особенности и разрешающая способность.**	**10**			**6**		**2**	2 ч. – решение задач и тестов; – выполнение заданий он-лайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle)
2.1	Гибридологический анализ моно-, ди- и полигибридных скрещиваний.	2			2			
2.2	Неаллельное взаимодействие генов.	2						
2.3	Наследование сцепленных признаков.	2						
2.4	Картирование и принципы построения генетических карт.	2			2			

2.5	Влияние биологических особенностей организма на расщепления.	2			2		2	2 ч. – решение задач и тестов
3	**Генетический анализ на клеточном уровне организации, его особенности и разрешающая способность.**	**4**						– выполнение заданий онлайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle)
3.1	Методы гибридизации соматических клеток.	2						
3.2	Методы оценки кариотипа человека.	2						– выполнение заданий онлайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle)
4	**Генетический анализ на молекулярном уровне организации, его особенности и разрешающая способность.**	**8**			**4**		**2**	2 ч. – решение задач и тестов; – выполнение заданий онлайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle)
4.1	Этапы и методы изучения гена.	2			2			
4.2	Методы идентификации и выделения отдельных генетических детерминант.	4			2			
4.3	Методы определения первичной нуклеотидной последовательности.	2					2	– решение задач и тестов;
5	**Материально-техническое оснащение современной лаборатории**	**2**						
5.1	Обзор инновационных решений и оборудования, используемого для решения задач генетического анализа	2						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	**Введение.**	**2**						
2	**Генетический анализ на уровне организма, его особенности и разрешающая способность.**	**6**		**2**				- выполнение заданий онлайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle)
2.1	Законы наследования.	2						
2.2	Определение группы сцепления. Построение генетических карт. Картирование и принципы построения генетических карт у бактерий.	2						
2.3	Тетрадный анализ: независимое и сцепленное наследование взаимодействующих генов.	2		2				
3	**Генетический анализ на клеточном уровне организации, его особенности и разрешающая способность.**	**2**						
3.1	Анализ политенных и метафазных хромосом. Метод гибридизации соматических клетов. Построение	2						

	цитологических карт.							
4	**Генетический анализ на молекулярном уровне организации, его особенности и разрешающая способность.**	**2**		**2**				- выполнение заданий он-лайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle)
4.1	Рестрикционное картирование, рестрикционные карты. Карты геномов.	2		2				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. *Айала Ф.* Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер. М.:Мир. Т.1-3, 1987.
2. *Глик Б.* Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. М.: Мир., 2002.
3. *Инге-Вечтомов С.Г.* Введение в молекулярную генетику / С.Г. Инге-Вечтомов. М., Высшая школа., 1983.
4. *Льюин Б.* Гены / Б. Льюин. М., Мир., 1987.
5. *Орлова Н.Н.* Генетический анализ / Н.Н. Орлова. М., 1991.
6. *Рыбчин В.Н.* Основы генетической инженерии / В.Н. Рыбчин. СПб., 1986.
7. *Серебровский А.С.* Генетический анализ / А.С. Серебровский. М.: Наука., 1970.
8. *Сингер М.* Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. М.: Мир., 1998.
9. *Тихомирова М.* М. Генетический анализ / М. М. Тихомирова. Л. 1990.
10. *Фадеева Т.С.* Сравнительная генетика растений / Т.С. Фадеева, С.П. Соснихина, Н.М. Иркаева. Л.: Изд- во ЛГУ., 1980.
11. *Воинов Н.А., Волова Т.Г.* Инновации в биотехнологии: процедура коммерциализации и передачи технологий [Электронный ресурс]. URL: http://medbe.ru/materials/problemy-i-metody-biotekhnologii/innovatsii-v-biotekhnologii-protsedura-kommertsializatsii-i-peredachi-tekhnologiy/
12. *Горбатова К.Г.* Современные биотехнологии и инновационные технологии генной инженерии / Горбатова К.Г., Богданова Е.А., Анищенко Ю.А.// Современные проблемы экологического и социального развития 2013, № 9, стр. 140-143.
13. *Жудисе В.* Бразильская инновационная система в сфере биотехнологий / Жудисе В., Ведовелло К. // Форсайт, 2007, №2 (2), стр. 28-36.

Перечень дополнительной литературы

1. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных заболеваний. СПб.: Специальная литература. 1997.
2. Методы генетики соматических клеток / Под ред Дж. Шея. М., 1985.
3. Методы культивирования клеток / Под. ред. Г. П. Пинаева. М., 1988.
4. Молекулярная клиническая диагностика. Методы / Под ред. С. Херрингтона и Дж. Макги. М.: Мир., 1999.
5. *Dale J. W.* From genes to genomes: concepts and applications of DNA technology / J.W. Dale, von M. Schantz John Willey & Sons. 2002
6. *Ling M.M.* Approaches to DNA Mutagenesis: Overview// Analytical biochemistry / M.M. Ling, Robinson B.H V254, 1997.
7. *Primrose S.* Principles of gene manipulation / S. Primrose, R. Twyman, R. Old. Blackwell Science. 2002.

8. *Коничев А.С., Севастьянова Г.А.* Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов, 2008.
9. *Остерман Л.А.* Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование, 1981.
10. *Остерман Л.А.* Исследование биологических макромолекул изоэлектрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами, 1983.
11. *Остерман Л.А.* Хроматографические методы исследования, 1985.
12. *Сенчук В.В.* Биохимия: курс лекций. В 2 ч. Ч. 1. Биомолекулы, 2005.
13. *Спирин Л.С.* Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка, 1986
14. *Цыганов А.Р., Сучкова И.В., Ковалева И.В.* Биохимия, 2007.
15. *Элиот В., Элиот Д.* Биохимия и молекулярная биология, 2002.
16. *Афанасьева Т. Г., Дремова Н. Б.* Бизнес-планирование в практической деятельности фармацевтического сектора здравоохранения / Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация, 2009, № 1, стр. 87-91.
17. *Трофимова Е.О.* Бизнес-планирование в сфере фармацевтического производства: методическое пособие по курсу «Маркетинг и бизнес-планирование в фармацевтическом производстве» / Е.О. Трофимова – СПб.: СПХФА, 2003.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- компьютерное тестирование;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Генетический анализ» учебным планом предусмотрен экзамен

К сдаче экзамена по учебной дисциплине допускаются студенты:

– не имеющие пропусков по лабораторным занятиям. В случае пропуска лабораторного занятий отработка проводится в виде написания реферата по пропущенной теме с последующей его защитой;

– имеющие положительную отметку по текущей успеваемости;

– имеющие положительной отметки за УСР.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых

коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Определяется по формуле (минимум 4, максимум 10 баллов):

Итоговая оценка = ***Р*** *х 0,4 +* ***Э*** *х 0,6*

где ***Р*** – рейтинговая оценка,
Б – экзаменационный балл

Компонент рейтинговой системы		**Форма оценки знаний**	**Шкала оценки**	**Весовой коэффициент**
Р	Эффективность работы на лабораторных занятиях	Контрольные задания, включающее решение ситуационных задач	По десятибалльной шкале	0,2
	Контроль самостоятельной работы, тема I	Решение ситуационных задач	По десятибалльной шкале	0,3
	Контроль самостоятельной работы, тема II	Решение ситуационных задач	По десятибалльной шкале	0,3
	Эффективность выполнения заданий для самоподготовки (ДО)	Решение ситуационных задач	По десятибалльной шкале	0,2
Э	Экзамен: устный ответ по билету, содержащему два теоретических вопроса и задачу	Вопрос	По десятибалльной шкале	0,3
		Вопрос	По десятибалльной шкале	0,3
		Задача	По десятибалльной шкале	0,4

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше)

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

УСР по учебной дисциплине «Генетический анализ» будет проводиться по темам разделов «Генетический анализ на уровне организма, его особенности и разрешающая способность» и «Генетический анализ на молекулярном уровне организации, его особенности и разрешающая способность» в форме аудиторного контроля – по 2 часа решение задач и тестов, а так же выполнение тестов он-лайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle).

Примерная тематика лабораторных занятий
Дневное отделение

Лабораторное занятие № 1. Типы взаимодействия генов. Анализ наследования признаков при моно- и полигенном. Наследование признаков, сцепленных с полом. Статистическая проверка выдвигаемых гипотез.
Лабораторное занятие № 2. Анализ совместного наследования признаков. Группы сцепления и расчет межгенных расстояний. Основы генетического картирования. Трехфакторное скрещивание у высших эукариот.
Лабораторное занятие № 3. Картирование генов и хромосом. Построение генетических карт у низших эукариот. Тетрадный анализ.
Лабораторное занятие № 4. Анализ генных мутаций. Рестрикционное картирование.
Лабораторное занятие № 5. Анализ геномных мутаций. Генетическая структура популяций.

Заочное отделение

Лабораторное занятие № 1. Генетический анализ на уровне организма
Лабораторное занятие № 2. Генетический анализ на молекулярном уровне организации

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины (эвристический, проективный, практико-ориентированный)

При организации образовательного процесса используется ***практико-ориентированный подход,*** который предполагает***:***

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Кроме того используется ***метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод),*** который предполагает***:***

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;
- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Генетический анализ» на сайте биологического факультета (http://bio.bsu.by/genetics/genetic_analysis.html) и на образовательном портале БГУ (LMS Moodle) размещен комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для

теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты и вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

При реализации ДО предусмотрено выполнение заданий он-лайн на образовательном портале БГУ (LMS Moodle) по темам разделов «Генетический анализ на уровне организма, его особенности и разрешающая способность» и «Генетический анализ на молекулярном уровне организации, его особенности и разрешающая способность». Форма контроля – тест, отчет.

Текущая самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений.

Темы реферативных работ

1. Общая характеристика методов, используемых в генетическом анализе.
2. Менделевское наследование и его модификации для моно-, ди- и полигибридного скрещивания.
3. Развитие представлений о гене как о единице мутации, рекомбинации и функции.
4. Тетрадный анализ независимого и сцепленного наследования.
5. Новые методы секвенирования ДНК (секвенирование по Ротбергу, полони-секвенирование; секвенирование с помощью нанопор).
6. Значение биологических особенностей объекта для генетического анализа. Модельные объекты и их роль в генетическом анализе.
7. Сравнительный анализ карт геномов, физических карт, цитологических карт, генетических карт и их роль при создании организмов с заданными свойствами для биотехнологического использования.
8. Использование метода гибридизации соматических клеток в генетическом анализе.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и объект генетического анализа. Задачи генетического анализа. Логика, принцип и этапы генетического анализа.
2. Общая характеристика методов, используемых в генетическом анализе (гибридологический, генеалогический (метод анализа родословных), близнецовый, цитогенетический, метод гибридизации соматических клеток, группа молекулярно-генетических и биохимических методов): области применения и решаемые задачи, разрешающая способность.
3. Гибридологический метод как классический метод генетического анализа. Системы скрещиваний, общие термины и понятия.

4. Генетические коллекции: особенности создания и поддержания коллекций растений, животных, микроорганизмов; банки тканей, клеточных культур, генов. Использование коллекционного материала в генетическом анализе.
5. Менделевское наследование и его модификации для моногенного контроля (аллельное взаимодействие и множественный аллелизм, модельные расщепления). Статистическая проверка гипотез. Метод $\chi 2$.
6. Менделевское наследование и его модификации для ди- и полигибридного скрещивания (неаллельное взаимодействие генов, модельные расщепления для ди- и полигибридных скрещиваний).
7. Наследование признаков, обусловленных генами, локализованными в половых хромосомах (сцепленное с полом, частично сцепленное с полом, гологеническое и голандрическое наследование).
8. Независимое наследование взаимодействующих генов (расщепления при аутосомной локализации генов; при локализации одного из генов в Х-хромосоме).
9. Сцепленное наследование признаков: группы сцепления и кроссинговер.
10. Картирование генов у высших эукариот: метод трехфакторного анализирующего скрещивания (мейотический кроссинговер и его использование для установления локализации гена).
11. Систематические отклонения в расщеплениях и их причины, общая характеристика.
12. Нарушение нормального расхождения хромосом в результате мейотических мутаций («Деление в тетрадах» у ржи).
13. Нарушение нормальной коньюгации гомологичных хромосом и негомологичное спаривание (линия МАК-2 у дрозофилы).
14. Влияние перестроек хромосомы на расхождение гомологичных хромосом в мейозе. Нарушение нормального расхождения гомологов у гетерозигот по Робертсоновским транслокциям вследствие действия определенных мутаций.
15. Предпочтительное расхождение гомологичных хромосом в мейозе (нарушение в наследовании гена R у кукурузы).
16. Презиготический отбор, обусловленный различием в постмейотической активности отдельных генов и, как следствие, преимуществом в оплодотворении гаметами определенного генотипа (наследование t-аллелей у мышей).
17. Расщепления, обусловленные наличием летальных мутаций, вызывающих избирательную гибель гамет (наследование у дрозофилы признаков, сцепленных с SD-генами хромосомы 2).
18. Зависимость расщепления от выживаемости зигот разного генотипа (влияние на расщепление доминантных генов с рецессивным летальным действием, влияние на расщепление рецессивных генов с летальным действием).
19. Неполная пенетрантность и экспрессивность как одна из причин отклонений в расщеплениях (наследование рецессивной мутации «поросячий хвост» у мышей). Наследование признаков со сменой

доминирования (рогатость-комолость у овец (моно- и дигенный контроль; чувствительность к вирусам и т.д.).

20. Системы самонесовместимости у растений, общая характеристика. Выявление типа несовместимости.
21. Спорофитная самонесовместимость перекрестноопыляющихся растений.
22. Гаметофитная самонесовместимость перекрестноопыляющихся растений.
23. Анализ наследования отдельных признаков у низших эукариот. Общая характеристика тетрадного анализ и анализа случайной выборки спор: возможности методов, применимость.
24. Анализ совместного наследования признаков у грибов-аскомицетов. Независимое наследование: тетрадный анализ и анализ случайной выборки спор.
25. Анализ совместного наследования признаков у грибов-аскомицетов. Сцепленное наследование: тетрадный анализ и анализ случайной выборки спор.
26. Развитие представлений о гене как о единице мутации, рекомбинации и функции. Опыты С.Бензера по картированию мутаций. Межаллельная комплементация. Внутригенное картирование. Метод перекрывающихся делеций. Цис- транс- тест.
27. Генные мутации: классификация по типу возникновения, эффекту проявлению.
28. Геномные мутации. Закономерности образования гамет.
29. Генетика популяций (условия выполнения и применения закона Харди-Вайнберга, генетическая структура популяций перекрестников и самоопылителей).
30. Использование метода гибридизации соматических клеток в генетическом анализе. Типы гибридов соматических клеток и их использование. Клеточные линии.
31. Использование метода гибридизации соматических клеток в генетическом анализе. Методы получения цитопластов и кариопластов. Методы получения микроклеток. Методы слияния клеток.
32. Использование метода гибридизации соматических клеток в генетическом анализе. Методы селекции клеточных гибридов. Цитогенетический анализ синкарионов и картирование генов. Методы субхромосомного картирования генов.
33. Технологии анализа ДНК. Общая характеристика методов.
34. Гель-электрофорез. Методы гельэлектрофореза, позволяющие выявить гетерогенность ДНК по нуклеотидному составу (SSCP и DGGE).
35. ПДРФ-анализ и его модификации.
36. Гибридизация нуклеиновых кислот. Общие принципы гибридизации и детекции сигнала.
37. ПЦР – общие понятия и принципы работы.
38. Основные разновидности произвольной ПЦР (rPCR, RAPD, AP-PCR, DAF). Условия постановки реакции и анализа продуктов амплификации.

39. Основные разновидности ПЦР со специфическими праймерами (STS, SCAR, EST, SSR, SMTS, VNTR). Условия постановки реакции и анализа продуктов амплификации.
40. ПЦР в реальном времени. Основные методические подходы, их достоинства и недостатки (SYBR Green, TaqMan, Molecular Beacons, Light Cycler). Особенности постановки реакции и анализа продуктов амплификации.
41. Секвенирование ДНК (классические методы).
42. Новые методы секвенирования ДНК (секвенирование по Ротбергу, полони-секвенирование; секвенирование с помощью нанопор).
43. Значение биологических особенностей объекта для генетического анализа. Модельные объекты и их роль в генетическом анализе.
44. Жизненные циклы и особенности размножения животных, растений, микроорганизмов и вирусов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1.Молекулярная биология	Молекулярной биологии	Отсутствуют Зав. кафедрой А.Н. Евтушенков	Утвердить согласование протокол № 4 от 23 октября 2018 г.
2. Генетика	Генетики	Отсутствуют Зав. кафедрой Н.П. Максимова	Утвердить согласование протокол № 4 от 23 октября 2018 г.
3. Молекулярная генетика	Генетики	Отсутствуют Зав. кафедрой Н.П. Максимова	Утвердить согласование протокол № 4 от 23 октября 2018 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на _____/_____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой
_____ _____ _____

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____ _____ _____