

Рабочий экземпляр № БНО-8064/Р-1

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 А. Л. Толстик

« 30 » _____ 2017 г.

Регистрационный № УД - 4071 /уч.

Современные аспекты генетического анализа

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 01 01 Биология (по направлениям)

направления специальности 1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

2017 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 и учебного плана УВО № G31-131/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Алексей Викторович Лагодич, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук;
Оксана Владимировна Лагодич, ассистент кафедры генетики Белорусского государственного университета.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой генетики Белорусского государственного университета
(протокол № 18 от 17 мая 2017 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 31 мая 2017 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Современные аспекты генетического анализа» является одним из спецкурсов, предназначенных для студентов специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям) направления специальности 1-31 01 01-03 Биология (биотехнология).

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 состоят в том, чтобы систематизировать и описать разные подходы и методы анализа, показать возможности их применения, продемонстрировать факторы, влияющие на особенности наследования генетического материала и пути их выявления, дать «рецептуру» анализа результатов генетических экспериментов и помочь в выборе методов анализа.

В результате изучения дисциплины обучаемый 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, используемые 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.

владеть:

- навыками использования различных подходов генетического анализа для установления генотипа анализируемых организмов.

В соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)» изучение учебной дисциплины «Со-

временные аспекты генетического анализа» должно обеспечить формирование у специалиста следующих компетенций:

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-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

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.

Программа учебной дисциплины составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам химического и биологического профиля («Биохимия», «Генетика», «Введение в биотехнологию» и др.).

В соответствии с учебным планом изучение учебной дисциплины осуществляется в 9 семестре. Программа рассчитана на 128 часов, в том числе 44 аудиторных часов, из них 26 – лекционных, 14 – лабораторных занятий, 4 часа – аудиторного контроля управляемой самостоятельной работы студентов. Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет генетического анализа. Анализ сложных и элементарных признаков. Генетические коллекции, их роль и использование в генетическом анализе (особенности создания и поддержания коллекций растений, животных, микроорганизмов, банки тканей, клеточных культур, генов). 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). Значение биологических особенностей объекта для генетического анализа. Жизненные циклы и особенности размножения животных, растений, микроорганизмов и вирусов. Модельные объекты и их роль в генетическом анализе.

II. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА УРОВНЕ ОРГАНИЗМА

Генетический анализ на уровне организма, его особенности и разрешающая способность. Гибридологический анализ. Системы скрещиваний. 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 – одна из причин неравновероятного образования гамет разного генотипа. Влияние перестроек хромосомы на расхождение гомологичных хромосом в мейозе. «Предпочтительное» расхождение хромосом в мейозе. Разная постмейотическая активность генов обуславливает преимущество в оплодотворении гаметам определенного генотипа. Влияние летальных мутаций, вызывающих избирательную гибель гамет на расщепление. Системы самонесовместимости у растений, методы их изучения и влияние на расщепление по другим генам. Зависимость расщепления от выживаемости зигот разного генотипа. Неполная пенетрантность и экспрессивность. Влияние способа размножения на расщепление. Наследование при нерегулярных типах полового размножения. Анализ наследования отдельных признаков у низших эукариот. Тетрадный анализ. Наследование при полигенных различиях между исходными формами. Независимое наследование взаимодействующих генов. Сцепленное наследование взаимодействующих генов. Роль циклических скрещиваний в генанализе при установлении числа генов, контролирующих признак. Изучение биохимических различий между нормальной и мутантными формами – один из путей анализа неаллельных взаимодействий. Особенности наследования у полиплоидов. Наследование у аллополиплоидов. Наследование у автополиплоидов.

III. КАРТИРОВАНИЕ ГЕНОВ

Анализ совместного наследования нескольких признаков. Анализ независимого наследования при локализации генов в аутосомах, половых хромосомах. Методы определения частоты кроссинговера (метод произведений, метод наибольшего правдоподобия и др.). Тетрадный анализ независимого и сцепленного наследования. Определение группы сцепления. Построение генетических карт. Картирование и принципы построения генетических карт у бактерий. Принципы картирования вирусов.

IV. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ

Генетический анализ на клеточном уровне, его особенности и разрешающая способность. Получение и характеристика исходного материала для цитогенетических исследований. Анализ политенных и метафазных хромосом. Метод гибридизации соматических клеток. Банки клеточных культур. Метод ги-

бридизации *in situ*. Молекулярно-генетические маркеры и их использование для картирования генов с неизвестной функцией. Построение цитологических карт.

V. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Генетический анализ на молекулярном уровне организации, его особенности и разрешающая способность. Этапы и методы изучения гена. Внутригенное картирование. Тест на аллелизм как этап изучения гена. Внутригенное картирование у прокариот, грибов-аскомицетов, высших эукариот.

Основные подходы для изучения организации молекул нуклеиновых кислот. Методы идентификации и выделения отдельных генетических детерминант. Синтез молекул ДНК *in vitro*, молекулярные зонды (особенности включения метки в кольцевые и линейные молекулы ДНК). Методы гибридизации. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), особенности и сферы применения (принципы конструирования праймеров, режимы полимеразной цепной реакции). Возможности ПЦР. Особенности организации векторных систем, использующихся для клонирования генетического материала растений, животных и микроорганизмов. Принципы клонирования. Рестрикционное картирование, рестрикционные карты. 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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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
I	ВВЕДЕНИЕ	2						
II	ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА УРОВНЕ ОРГАНИЗМА	6						
2.1	Особенности и разрешающая способность. Гибридологический метод. Систематические отклонения от модельных расщеплений.	2			8			Устный опрос
2.2	Наследование при полигенных различиях между родительскими формами.	2						
2.3	Анализ совместного наследования нескольких признаков.	2						
III	КАРТИРОВАНИЕ ГЕНОВ	4					2	Письменный опрос
3.1	Тетрадный анализ. Картирование хромосом. Построение генетических карт.	2			2			Устный опрос
3.2	Картирование бактерий и вирусов. Внутригенное картирование.	2						
IV	ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ	6						
4.1	Особенности и разрешающая способность. Характеристика исходного материала. Анализ полигенных и метафазных хромосом.	2			2			Устный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.2	Метод гибридизации соматических клеток. Банки клеточных культур. Метод гибридизации <i>in situ</i> .	2						
4.3	Молекулярно-генетические маркеры. Построение цитологических карт.	2						
V.	ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ ОРГАНИЗАЦИИ	8					2	Письменный опрос
5.1	Методы идентификации и выделения отдельных генетических детерминант. Метод полимеразной цепной реакции.	2			2			Устный опрос
5.2	Особенности генетической организации генетических систем для клонирования генов.	2						
5.3	Рестрикционное картирование, рестрикционные карты. Метод секвенирования. Карты геномов.	2						
5.4	Особенности организации генетического материала про- и эукариот, выявленные на основании секвенирования.	2						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

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. Соснина, Н.М. Иркаева. Л.: Изд- во ЛГУ., 1980.

Дополнительная:

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.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Промежуточный зачет по разделу «Картирование генов» и «Генетический анализ на молекулярном уровне организации».

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

В качестве формы итогового контроля по учебной дисциплине рекомендован экзамен. 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.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч. каждое)

1. Моно- и полигенное (независимое) наследование. Множественный аллелизм, типы аллельного взаимодействия. Статистическая проверка выдвигаемых гипотез.
2. Анализ взаимодействия генов при ди- и поли- гибридном скрещиваниях. Анализ наследования признаков, сцепленных с полом.
3. Анализ сцепленного наследования признаков. Расчет частот кроссинговера.
4. Картирование генов и хромосом. Построение генетических карт у высших эукариот.
5. Картирование генов и хромосом. Построение генетических карт у низших эукариот. Тетрадный анализ.
6. Анализ генных мутаций. Рестрикционное картирование.
7. Анализ геномных мутаций. Генетика популяций.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, курс лекций, мультимедийные презентации, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование накопительной рейтинговой системы.

СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

Итоговая оценка (минимум 4, максимум 10 баллов) определяется по формуле:

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6,$$

где A – средний балл по лабораторным занятиям и УСР,

B – экзаменационный балл

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

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Текущая аттестация по учебной дисциплине проводится в соответствии со следующими нормативными документами:

1) ПРАВИЛА проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования, утвержденные Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 29.05.2012 № 53;

2) ПОЛОЖЕНИЕ о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в Белорусском государственном университете, утвержденное Приказом ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД;

3) Критерии оценки и компетенций студентов по 10-ти балльной шкале, утвержденные Приказом Министерства образования Республики Беларусь от 22.12.2003 №21-04-1/105.

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
1. Биохимия	Биохимии	Отсутствуют Зав. кафедрой И.В. Семак	Утвердить согласование протокол № 18 от 17 мая 2017 г.
2. Генетика	Генетики	Отсутствуют Зав. кафедрой Н.П. Максимова	Утвердить согласование протокол № 18 от 17 мая 2017 г.
3. Введение в биотехнологию	Молекулярной биологии	Отсутствуют Зав. кафедрой А.Н. Евтушенков	Утвердить согласование протокол № 18 от 17 мая 2017 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____/____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

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

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)