

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

В.В. Лысак

« 30 » сентября 2011 г.

Регистрационный № УД-368/25/р.

Генетический анализ

Учебная программа (рабочий вариант) для специальностей:

1-31 01 01 Биология

специализаций 1-31 01 01-01 07 и 1-31 01 01-02 07 Генетика

Факультет биологический
(название факультета)

Кафедра генетики
(название кафедры)

Курс (курсы) 4

Семестр (семестры) 7

Лекции 26
(количество часов)

Экзамен 7
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия
(количество часов)

Зачет
(семестр)

Лабораторные
занятия 10
(количество часов)

Курсовой проект (работа)
(семестр)

КСР 4
(количество часов)

Всего аудиторных
часов по дисциплине 40
(количество часов)

Всего часов
по дисциплине 102
(количество часов)

Форма получения
высшего образования дневная

Составил(а) А.В. Лагодич, к.б.н.,
(И.О., Фамилия, степень, звание)

2011 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы курса
«Генетический анализ»

(название типовой учебной

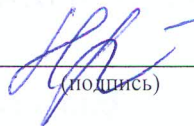
03.10.2011 г., регистрационный № 4685/48
программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры
генетики

(название кафедры)

9 сентября 2011 г., протокол № 2
(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой


(подпись)

Н.П. Максимова
(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией
биологического факультета

29 сентября 2011 г., протокол № 2
(дата, номер протокола)

Председатель


(подпись)

В.Д. Поликсенова
(И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

По своей сути генетический анализ является методологической основой генетики. Первый специфический метод генетического анализа был предложен еще в 1865 г. основателем генетики И.Г. Менделем и был представлен им как гибридологический метод анализа отдельных признаков.

Классическое представление о генетическом анализе было сформировано одним из его основоположников – Александром Сергеевичем Серебровским и не утратило актуальности и по сей день. Согласно представлениям А.С. Серебровского, генетический анализ являет собой «систему опытов, наблюдений и вычислений, имеющих целью разложение свойств (признаков) организма на отдельные наследственные элементы, «отдельные признаки», и изучение свойств соответствующих им генов».

Теория генетического анализа связана с построением логических, математических, экспериментальных моделей, помогающих понять суть генетических процессов и явлений. Арсенал методов генетического анализа весьма богат и разнообразен, начиная от классических методов менделеевского анализа до создания специальных линий-анализаторов, использования селективных сред, гибридизации соматических клеток, а так же применения обширнейших по своей реализации и масштабности молекулярно-генетических приемов и методов анализа. Принципы и методы генетического анализа сейчас широко используются как для решения собственно генетических задач, так и в таких научных дисциплинах как молекулярная биология, эмбриология, биология развития; непосредственное прикладное значение они находят в медицинской и криминалистической практике.

Предлагаемый в спецкурсе материал предполагает рассмотрение основных методов исследования, использующихся для всестороннего изучения структуры и функции генетических детерминант, определяющих фенотипические признаки живых организмов. Спецкурс призван выработать у студентов навыки, позволяющие с позиции основных принципов и логики генетического анализа, изучать фенотипические свойства организмов различного уровня организации. Способность использовать комплексный подход в изучении генетических детерминант, безусловно, будет полезен и даже необходим студентам-генетикам в их дальнейшей практической деятельности

Цель курса - 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.

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.

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.

При чтении лекционного курса необходимо применять технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций, наглядные материалы в виде таблиц и схем.

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

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях, при выполнении которых студенты приобретают навыки анализа наследования признаков у представителей различных таксономических групп.

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.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРОГРАММЫ

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.

1. 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 оплодотворение 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. 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.

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

3. 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.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторные			Самост. работа
			Лекции	Лаб. занятия	КСР	
	Введение	10	2			8
1	Генетический анализ на уровне организма	16	6	2		8
2	Картирование генов	24	4	4	2	14
3	Генетический анализ на клеточном уровне	22	6	2		16
4	Генетический анализ на молекулярном уровне организации	30	8	2	2	16
ИТОГО:		102	26	10	4	62

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Предмет, задачи и методы генетического анализа. Роль модельного объекта в генетическом анализе.	2 2				Мультимедия презентация (слайды для кадоскопа)	ЛО1,2,5,7,9 ДО1-5	
2	1. Генетический анализ на уровне организма Особенности и разрешающая способность. Гибридологический метод. Систематические отклонения от модельных расщеплений. Наследование при полигенных различиях между родительскими формами. Анализ совместного наследования нескольких признаков.	6 6		2 2		Мультимедия презентация (слайды для кадоскопа)	ЛО5,7,9 ДО1,4,6	письменный опрос
3	2. Картирование генов. Тетрадный анализ. Картирование хромосом. Построение генетических карт. Картирование бактерий и вирусов. Внутригенное картирование.	4 4		4 4	2	Мультимедия презентация (слайды для кадоскопа)	ЛО1, 3, 5, 8	письменный опрос
4	3. Генетический анализ на клеточном уровне Особенности и разрешающая способность. Характеристика исходного материала. Анализ политенных и метафазных хромосом. Метод гибридизации соматических клеток. Банки клеточных культур. Метод гибридизации <i>in situ</i> . Молекулярно-генетические маркеры. Построение цитологических карт.	6 6		2 2		Мультимедия презентация (слайды для кадоскопа)	ЛО1,4,5,8,9 ДО2,3	Тест

5	4. Генетический анализ на молекулярном уровне организации Методы идентификации и выделения отдельных генетических детерминант. Метод полимеразной цепной реакции. Особенности генетической организации генетических систем для клонирования генов. Рестрикционное картирование, рестрикционные карты. Метод секвенирования. Карты геномов. Особенности организации генетического материала про- и эукариот, выявленные на основании секвенирования.	8 8		2 2	2	Мультимедия презентация (слайды для кадоскопа)	ЛО1, 2, 3, 4, 6, 8 ДО5-7	Экзамен
---	---	--------	--	--------	---	---	--------------------------------	---------

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год издания
	Основная (ЛО)	
1.	<i>Айала Ф.</i> Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер. М.: Мир. Т.1-3.	1987
2.	<i>Глик Б.</i> Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. М.: Мир.	2002
3.	<i>Инге-Вечтомов С.Г.</i> Введение в молекулярную генетику / С.Г. Инге-Вечтомов. М., Высшая школа.	1983
4.	<i>Льюин Б.</i> Гены / Б. Льюин. М., Мир.	1987
5.	<i>Орлова Н.Н.</i> Генетический анализ / Н.Н. Орлова. М.	1991
6.	<i>Рыбчин В.Н.</i> Основы генетической инженерии / В.Н. Рыбчин. СПб.	1986
7.	<i>Серебровский А.С.</i> Генетический анализ / А.С. Серебровский. М.: Наука.	1970
8.	<i>Сингер М.</i> Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. М.: Мир.	1998
9.	<i>Тихомирова М. М.</i> Генетический анализ / М. М. Тихомирова. Л.	1990
10.	<i>Фадеева Т.С.</i> Сравнительная генетика растений / Т.С. Фадеева, С.П. Соснихина, Н.М. Иркаева. Л.: Изд- во ЛГУ.	1980
	Дополнительная (ЛД)	
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.	<i>Dale J. W.</i> From genes to genomes: concepts and applications of DNA technology / J.W. Dale, von M. Schantz John Wiley & Sons.	2002
6.	<i>Ling M.M.</i> Approaches to DNA Mutagenesis: Overview// Analytical biochemistry / M.M. Ling, Robinson B.H V254	1997
7.	<i>Primrose S.</i> Principles of gene manipulation / S. Primrose, R. Twyman, R. Old. Blackwell Science.	2002
8.	<i>Коничев А.С., Севастьянова Г.А.</i> Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов	2008
9.	<i>Остерман Л.А.</i> Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование	1981
10.	<i>Остерман Л.А.</i> Исследование биологических макромолекул изоэлектрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами	1983
11.	<i>Остерман Л.А.</i> Хроматографические методы исследования	1985
12.	Сенчук В.В. Биохимия: курс лекций. В 2 ч. Ч. 1. Биомолекулы	2005
13.	<i>Спирин Л.С.</i> Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка	1986
14.	<i>Цыганов А.Р., Сучкова И.В., Ковалева И.В.</i> Биохимия	2007
15.	<i>Элиот В., Элиот Д.</i> Биохимия и молекулярная биология	2002

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(2 ч. каждое)

1. Типы взаимодействия генов. Анализ ди и полигибридных скрещиваний. Наследование признаков, сцепленных с полом. Анализ наследования признаков при моно-и полигенном контроле. Статистическая проверка выдвигаемых гипотез.
2. Анализ совместного наследования признаков. Группы сцепления и расчет межгенных расстояний. Основы генетического картирования. Трехфакторное скрещивание у высших эукариот.
3. Картирование генов и хромосом. Построение генетических карт у низших эукариот. Тетрадный анализ.
4. Анализ генных мутаций. Рестрикционное картирование.
5. Анализ геномных мутаций. Генетическая структура популяций.

КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

(темы)

1. Гибридологический метод анализа.
2. Молекулярно-биологические методы анализа.

СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:

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

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

где A – средний балл по лабораторным занятиям и КСР,
 B – экзаменационный балл

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

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)¹
1.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
на ____/____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

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

Заведующий кафедрой

(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(степень, звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине