



Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Генетический анализ»

(название типовой учебной

03.10.2011 г., регистрационный № УД-4685/уч.

программы (учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры

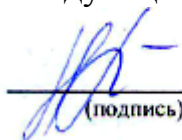
генетики

(название кафедры)

03.05.2013 г., протокол № 16

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Н.П. Максимова

(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией биологического факультета

30.05.2013 г., протокол № 10

(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.

В **задачи** учебной дисциплины входит изучение и освоение разных подходов и методов генетического анализа, возможностей их применения и выработка алгоритмов выбора 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.

***владеть:***

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

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**

### **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. Преимущественное оплодотворение гаметой определенного генотипа, обусловленное разной постмейотической активностью генов. Влияние на расщепление летальных мутаций, вызывающих избирательную гибель гамет. 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. Применение ПЦР для идентификации генов с использованием ДНК-маркеров. Особенности организации векторных систем, используемых 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, используемые 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.

### Дневная форма получения высшего образования

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				
		Всего	Аудиторные			Самост. работа
			Лекции	Лаб. занятия	УСР	
	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
<b>ИТОГО:</b>		<b>102</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>62</b>

## Заочная форма получения высшего образования

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Самост. работа
		Всего	Аудиторные			
			Лекции	Практ. занятия	КСР	
	Введение	8	2			6
1	Генетический анализ на уровне организма	120	18	2		100
2	Генетический анализ на клеточном уровне	20	4			16
3	Генетический анализ на молекулярном уровне организации	24	4	4		16
<b>ИТОГО:</b>		172	28	6		138



# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Дневная форма получения высшего образования

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 занятия	лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Введение.</b> 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	<b>1. Генетический анализ на уровне организма</b> 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	<b>2. Картирование генов.</b> 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	<b>3. Генетический анализ на клеточном уровне</b> Особенности и разрешающая способность. Характеристика исходного материала. Анализ полигенных 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	<b>4. Генетический анализ на молекулярном уровне организации</b> 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
---	---	--------	--	--------	---	---	--------------------------------	---------

### Заочная форма получения высшего образования

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 занятия	лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Введение.</b> Предмет, задачи и методы генетического анализа. Генетические коллекции, их роль и использование в генетическом анализе. Объекты генетического анализа.	2 2				Мультимедия презентация	ЛО1,2,5,7,9 ДО1-5	
2	<b>1. Генетический анализ на уровне организма</b> Особенности и разрешающая способность. Логика анализа и статистическая проверка гипотез. Наследование признака при моногенных различиях между исходными формами. Систематические отклонения от стандартных расщеплений и их причины. Влияние хромосомных перестроек на изменение	18 18	2 2			Мультимедия презентация	ЛО5,7,9 ДО1,4,6	письменный опрос

	стандартных формул расщепления. Анализ генетической структуры популяции. Тетрадный анализ. Наследование при полигенных различиях между родительскими формами. Независимое наследование взаимодействующих генов. Циклические скрещивания. Особенности наследования у полиплоидов. Анализ совместного наследования нескольких признаков. Анализ независимого наследования при локализации генов в аутосомах и половых хромосомах. Сцепленное наследование признаков. Определение группы сцепления. Локализация гена в группе сцепления. Картирование хромосом.							
3	<b>2. Генетический анализ на клеточном уровне</b> Особенности и разрешающая способность. Локализация гена в группе сцепления с помощью метода гибридизации соматических клеток. Анализ политеменных и метафазных хромосом. Построение цитологических карт хромосом.					Мультимедия презентация	ЛО1,4,5,8,9 ДО2,3	Тест
4	<b>3. Генетический анализ на молекулярном уровне организации</b> Особенности применения, разрешающая способность и методы. Анализ тонкой структуры гена. Тест на аллелизм. Внутригенное картирование. Метод гибридизации <i>in situ</i> . Молекулярно-генетические маркеры. Картирование на основе данных полиморфизма длин рестрикционных фрагментов. Физические, цитологические и генетические карты. Особенности организации генетического материала про и эукариот.	4 4	4 4			Мультимедия презентация	ЛО1, 2, 3, 4, 6, 8 ДО5-7	Контроль- ная работа Зачет

# ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

## Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список литературы	Год издания
<b>Основная (ЛО)</b>		
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
<b>Дополнительная (ЛД)</b>		
1.	<b>Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных заболеваний.</b> СПб.: Специальная литература.	1997
2.	<b>Методы генетики соматических клеток / Под ред Дж. Шея.</b> М.	1985
3.	<b>Методы культивирования клеток / Под. ред. Г. П. Пинаева.</b> М.	1988
4.	<b>Молекулярная клиническая диагностика. Методы / Под ред. С. Херрингтона и Дж. Макги.</b> 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 изoeлектрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами	1983
11.	<i>Остерман Л.А.</i> Хроматографические методы исследования	1985
12.	<b>Сенчук В.В.</b> 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.

## **УПРАВЛЯЕМАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

(темы)

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

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине курсу 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. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Учебным планом специальности 1-31 01 01 Биология специализаций 1-31 01 01-01 07 и 1-31 01 01-02 07 Генетика 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.

## СТРУКТУРА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

### ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА:

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

$$\text{Итоговая оценка} = P \times 0,4 + Э \times 0,6$$

где  $P$  – рейтинговая оценка,  
 $B$  – экзаменационный балл

Компонент рейтинговой системы	Форма оценки знаний	Шкала оценки	Весовой коэффициент	
<b>P</b>	Эффективность работы на лабораторных занятиях	Контрольные задания, включающее решение ситуационных задач	По десятибалльной шкале	0,1
	Контроль самостоятельной работы, тема I	Решение ситуационных задач	По десятибалльной шкале	0,45
	Контроль самостоятельной работы, тема II	Решение ситуационных задач	По десятибалльной шкале	0,45
	Посещение занятий			0,1
<b>Э</b>	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)

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) <sup>1</sup>
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)

<sup>1</sup> При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине