

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

« » 2020 г.

Регистрационный № УД-8345/уч.



МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ГЕОДАНЫХ

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

1-31 80 02 География

Профилизация: Инновационные геотехнологии

1-51 80 04 Геология

Профилизация: Общая и региональная геология

2020 г.

Учебная программа составлена на основе:

ОСВО 1–31 80 02-2019 Образовательного стандарта высшего образования II ступени специальности «Географии»,

ОСВО 1–51 80 04-2019 Образовательного стандарта высшего образования II ступени специальности «Геология»,

учебных планов УВО № G 31 – 076/уч., № I 56 – 026/уч. от 11.04.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.В. Жуковская, доцент кафедры почвоведения и географических информационных систем Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТ:

Червань А.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси»

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой почвоведения и географических информационных систем БГУ
(протокол № 8 от 25.02.2020);

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 4 от 25.03.2020)

Заведующий кафедрой _____



подпись

Клебанович Н.В.
Ф.И.О.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Математические методы обработки и анализа геоданных» – формирование знаний, умений и навыков в области основ теории вероятностей и математической статистики для обработки и анализа географических данных.

Задачи учебной дисциплины:

1. изучение теоретических основ теории вероятности, математической статистики и геостатистики;
2. формирование навыков обработки и анализа географических данных при решении научно-исследовательских и практических задач с использованием среды статистических вычислений R.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Математические методы обработки и анализа геоданных» относится к модулю «Обработка и моделирование геоданных» компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Геоинформационные системы в территориальном планировании и управлении» и «Прогнозирование и моделирование демографических процессов».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Математические методы обработки и анализа геоданных» должно обеспечить формирование следующей **специализированной** компетенции:

СК – 4. СК – 7. Быть способным выполнять математическую обработку и анализ геоданных, построение в автоматизированном режиме научно-инновационных проектов на основе пространственной информации.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории вероятностей;
- законы распределения случайных величин;
- методы многомерного анализа данных;
- существующие математико-статистические методы, применяемые при анализе и прогнозировании временных рядов;
- теорию пространственной статистики.

уметь:

- грамотно использовать понятийно-терминологический аппарат теории вероятности и математической статистики;
- выбирать соответствующий статистический метод обработки и анализа геоданных;
- анализировать исходные данные, выдвигать и проверять гипотезы (параметрические и непараметрические);
- применять методы многомерного статистического анализа, методы регрессионного анализа и методы снижения размерности для решения задач анализа многомерных данных;
- осуществлять анализ временных рядов;
- выполнять анализ пространственно-распределенной информации методами геостатистики и пространственной статистики.

владеть:

- математическими методами решения типовых исследовательских задач при анализе географических данных;
- средствами статистической обработки экспериментальной географической информации.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Математические методы обработки и анализа геоданных» отведено: по специальности 1-31 80 02 География, профилизация: Инновационные геотехнологии:

– для очной формы получения высшего образования – 198 часов, в том числе – 66 аудиторных часа, из них 20 часов лекций, 46 часов лабораторных занятий (в том числе 30 часов лабораторных ДО).

по специальности 1-51 80 04 Геология, профилизация: Общая и региональная геология:

– для очной формы получения высшего образования – 212 часов, в том числе – 66 аудиторных часа, из них 20 часов лекций, 46 часов лабораторных занятий (в том числе 26 часов лабораторных ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы анализа геоданных

Тема 1.1. Особенности применения математических методов в географии

Особенности применения математических методов в географии. Географические данные, объекты изучения, решаемые задачи. Базовые понятия анализа данных. Работа с данными. Количественные и категориальные данные. Основные шкалы измерения. Нечисловые данные. Основные задачи анализа и интерпретации данных. Этапы анализа данных.

Программное обеспечение анализа данных.

Тема 1.2. Основные положения теории вероятностей

Случайное событие, виды случайных событий. Операции над случайными событиями. Классическое определение вероятности случайного события. Статистическое определение вероятности случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Формула полной вероятности и формула Байеса. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Случайные величины. Виды случайных величин: дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения вероятностей случайной величины. Функция и плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства. Числовые характеристики случайных величин, их свойства. Виды распределений. Закон больших чисел и центральная предельная теорема теории вероятностей.

Тема 1.3. Одномерный статистический анализ

Логические основания проверки статистических гипотез. Описательные статистики. Параметрические критерии проверки гипотез. Непараметрические критерии проверки гипотез. Одномерный дисперсионный анализ. Метод Краскала. Медианный тест.

Раздел 2. Методы анализа многомерных данных

Тема 2.1. Множественный корреляционно-регрессионный анализ

Представления о многомерном пространстве и размерности. Многомерные распределения случайных событий. Регрессионная модель и параметрический регрессионный анализ. Многомерная регрессионная модель. Нелинейная регрессия. Методы структурного моделирования.

Тема 2.2. Методы снижения размерности данных

Метод главных компонент. Математическая модель метода. Геометрическая интерпретация метода главных компонент. Сущность методов факторного анализа и их классификация. Общий вид линейной модели фактор-

ного анализа и основные задачи факторного анализа. Общий алгоритм факторного анализа. Геометрическое представление наблюдаемых объектов в пространстве элементарных признаков и латентных факторов. Многомерное непараметрическое шкалирование. Метризация пространства и меры расстояния. Этапы работ при проведении анализа.

Тема 2.3. Методы классификации многомерных наблюдений

Классификация без обучения. Кластерный анализ. Методы кластерного анализа. Расстояние между объектами и мера близости. Меры близости между кластерами. Иерархические кластер-процедуры. Метод К-средних. Классификация в пространстве главных компонент и общих факторов. Критерии качества классификации. Зависимость выбора метода классификации от цели исследования.

Математическое описание метода дискриминантного анализа. Обучающие выборки. Линейный дискриминантный анализ при известных параметрах многомерного нормального закона распределения. Вероятность ошибочной классификации с помощью дискриминантной функции. Оценка качества дискриминантной функции и информативности отдельных признаков. Пошаговый дискриминантный анализ.

Деревья решений. Анализ данных с использованием деревьев решений. Критерии и функции качества разбиения узлов дерева. Индекс Джини. Энтропия. Ошибка классификации. Алгоритмы построения деревьев решений. ID3/C4.5, CART, Random Forest. Практические реализации методов построения деревьев классификации с использованием программных средств.

Раздел 3. Анализ временных рядов наблюдений

Тема 3.1. Анализ временных рядов

Компоненты временного ряда. Выделение тренда. Сезонные и циклические колебания. Сглаживание временных рядов. Динамические модели с распределенными лагами. Стационарные временные ряды. Тестирование стационарности. Прогнозирование временных рядов. Адаптивные и мультипликативные методы прогнозирования. Экспоненциальное сглаживание. Авторегрессионные модели. Модели скользящего среднего. Прогнозирование с использованием моделей временных рядов.

Раздел 4. Пространственная статистика и геостатистика

Тема 4.1. Основы пространственной статистики

Пространственная статистика. Пространственная переменная. Случайный процесс в пространстве и его моменты. Первый момент – математическое ожидание. Моменты второго порядка. Дисперсия. Ковариация. Вариограмма. Стационарность и эргодичность.

Тема 4.2. Геоestatистический анализ

Основные задачи вариограммного анализа. Вариограмма. Основные параметры вариограммы: порог, ранг, наггет-эффект и их интерпретация. Модели вариограмм. Вариограмма по направлению. Анизотропия. Анализ и интерпретация графиков вариограммы по направлениям. Моделирование вариограммы. Выявление и обработка глобальных трендов в данных.

Кригинг и базовые модели геостатистики. Обычный кригинг. Схема интерполяции методом кригинга. Точечный и блочный кригинг. Кросс-валидация. Неопределенность оценки. Понятие о других видах кригинга. Теория кокригинга. Элементы вероятностного картирования. Индикаторный кригинг. Обработка результатов индикаторного кригинга. Описание пространственной вариабельности и неопределенности. Стохастическое моделирование.

Тема 4.3. Пространственная автокорреляция

Пространственная автокорреляция. Анализ географического соседства. Соседство по смежности. Соседство по метрике. Матрица пространственных весов. Показатели пространственной автокорреляции. Глобальные и локальные показатели. Join Count Statistic. Индекс Морана I (Moran's I). Диаграмма рассеяния Морана, Джири C (Geary's C), Getis-Ord's G. Интерпретация результатов. Проверка статистической значимости. Локальные показатели пространственной ассоциации» (LISA) для оценки кластеризации.

Тема 4.4. Географически взвешенная регрессия

Пространственная гетерогенность. Локальная регрессия. Географически взвешенная регрессия. Весовые функции. Фиксированная весовая функция. Адаптивная весовая функция. Полоса пропускания. Интерпретация результатов географически взвешенной регрессии.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

по специальности 1-51 80 04 Геология, профилизация: Общая и региональная геология

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Основы анализа геоданных							
1.1	Особенности применения математических методов в географии.	1						
1.2.	Основные положения теории вероятностей	2			6 (ДО)			Устный опрос Проверка расчетно-графических работ (РГР)
1.3	Одномерный статистический анализ	2			4 (ДО)			Тестирование Проверка РГР
2	Методы анализа многомерных данных							
2.1	Множественный корреляционно-регрессионный анализ	2			4 (ДО)			Устный опрос
2.2.	Методы снижения размерности данных	2			4 (ДО)			Проверка РГР
2.3	Методы классификации многомерных наблюдений	2			4			Тестирование Проверка РГР
3	Анализ временных рядов наблюдений							
3.1.	Анализ временных рядов наблюдений	2			4			Проверка РГР
4	Пространственная статистика и геостатистика							
4.1	Основы пространственной статистики	1			2 (ДО)			Проверка РГР
4.2	Геостатистический анализ	2			8			Устный опрос Проверка РГР
4.3	Пространственная автокорреляция	2			6 (ДО)			Тестирование Проверка РГР
4.4	Географически взвешенная регрессия	2			4			Проверка РГР
	Всего часов	20			46			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

по специальности 1-31 80 02 География, профилизация: Инновационные геотехнологии

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Основы анализа геоданных							
1.1	Особенности применения математических методов в географии.	1						
1.2.	Основные положения теории вероятностей	2			6 (ДО)			Устный опрос Проверка расчетно-графических работ (РГР)
1.3	Одномерный статистический анализ	2			4 (ДО)			Тестирование Проверка РГР
2	Методы анализа многомерных данных							
2.1	Множественный корреляционно-регрессионный анализ	2			4 (ДО)			Устный опрос
2.2.	Методы снижения размерности данных	2			4 (ДО)			Проверка РГР
2.3	Методы классификации многомерных наблюдений	2			4 (ДО)			Тестирование Проверка РГР
3	Анализ временных рядов наблюдений							
3.1.	Анализ временных рядов наблюдений	2			4			Проверка РГР
4	Пространственная статистика и геостатистика							
4.1	Основы пространственной статистики	1			2 (ДО)			Проверка РГР
4.2	Геостатистический анализ	2			8 (2ДО)			Устный опрос Проверка РГР
4.3	Пространственная автокорреляция	2			6 (ДО)			Тестирование Проверка РГР
4.4	Географически взвешенная регрессия	2			4			Проверка РГР
	Всего часов	20			46			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Самсонов Т.Е. Визуализация и анализ географических данных на языке R / Т.Е. Самсонов. – М.: Географический факультет МГУ, 2017. DOI: 10.5281/zenodo.901911.
2. Шитиков, В.К. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R / В.К. Шитиков, С.Э. Мастицкий [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://github.com/ranalytics/data-mining>.

Перечень дополнительной литературы

3. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов; пер. с англ. под ред. А.Н. Гельфана, Н.М. Новиковой, М.Б. Шадринной. – М.: РАСХН, 1999. – 306 с.
4. Геостатистика: теория и практика / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева ; под ред. Р. В. Арутюняна; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М. : Наука, 2010. — 327 с.
5. Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R): Учебное пособие / А.А. Савельев, С.С. Мухарамова, А.Г. Пилюгин, Н.А. Чижикова. – Казань: Казанский университет, 2012. – 120 с.
6. Мастицкий, С.Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R / С.Э. Мастицкий, В.К. Шитиков // R-анализ и визуализация данных [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://r-analytics.blogspot.com>.
7. Михальчук, А.А. Статистический анализ эколого–геохимической информации: учебное пособие / А.А. Михальчук, Е.Г. Языков, В.В. Ершов – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 235 с.
8. Наглядная статистика. Используем R! / А.Б. Шипунов [и др.]. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 298 с.
9. Садовникова, Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Вып. 3: Учебно-методический комплекс / Н.А. Садовникова, Р.А. Шмойлова. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2009. – 264 с.
10. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях / Ю.Г. Пузаченко. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
11. Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных: учеб. пособие / В.М. Симчера. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 400 с.
12. Филандышева, Л.Б. Статистические методы в географии : учебно-методическое пособие / Л.Б. Филандышева, Е.С. Сапьян; отв. ред. А.В. Пучкин. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. – 164 с.
13. Чертко, Н.К. Математические методы в географии: учеб.-метод. пособие / Н.К. Чертко, А.А. Карпиченко. – Минск: БГУ, 2009. – 199 с.

14.Шестаков, Ю.Г. Математические методы в геологии: учеб. пособие для студентов геологических специальностей / Ю.Г. Шестаков. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1988. – 208 с.

15.Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВВ РАН, 2003. – 463 с.

16.Эсбенсен, К. Анализ многомерных данных. Избранные главы / К. Эсбенсен ; пер. с англ. С.В. Кучерявского ; под ред. О.Е. Родионовой. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2003. – 156 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Устный опрос: оценка за ответы на лекциях (опрос) и лабораторных занятиях включает полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Оценка степени усвоения теоретического материала проверяется путем регулярного тестирования.

При оценке расчетных заданий принимается во внимание правильность проведенных расчетов, грамотное использование нормативно-справочной информации.

При оценивании лабораторных работ принимается во внимание корректность полученных результатов, владение соответствующим теоретическим материалом, ответы на контрольные вопросы, способность учащегося теоретически обосновать и детально пояснить полученные результаты и практическую реализацию задания.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Математические методы обработки и анализа геоданных» учебным планом предусмотрен экзамен.

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.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- выполнение расчетно-графических работ – 40%;
- тестирование по темам – 50 %
- опрос – 10 %.

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 %, экзаменационной оценки – 60 %.

Примерная тематика лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Знакомство с R. Установка и запуск. Пакеты. Ввод данных и работа с файлами в среде R.

Лабораторная работа 2. Решение комбинаторных задач.

Лабораторная работа 3. Решение задач на нахождение вероятностей случайных событий.

Лабораторная работа 4. Теория вероятности в R. Базовые вероятностные распределения.

Лабораторная работа 5. Основы математической статистики в R. Числовые характеристики. Графический анализ числовых данных.

Лабораторная работа 6. Проверка статистических гипотез в R для одной выборки.

Лабораторная работа 7. Задача множественной линейной регрессии.

Лабораторная работа 8. Снижение размерности данных методом факторного и компонентного анализа.

Лабораторная работа 9. Визуализация многомерных данных.

Лабораторная работа 10. Классификация с обучением: дискриминантный анализ.

Лабораторная работа 11. Использование анализа временных рядов в изучении многолетних температурных изменений.

Лабораторная работа 12. Пространственная статистика: меры центральности и дисперсии.

Лабораторная работа 13. Анализ пространственной автокорреляции.

Лабораторная работа 14. Геостатистический анализ данных с применением пакета R.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

Образовательный процесс по учебной дисциплине «Математические методы обработки и анализа геоданных» построен с использованием *практико-ориентированного подхода*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности, включая обработку и анализа геоданных при решении научно-исследовательских и практических задач;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Математические методы обработки и анализа геоданных» предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы, выполнение исследовательских проектов. Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине предполагается использование современных информационных технологий, размещение в сетевом доступе комплекса учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебные издания для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации (вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты), список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события. Примеры.
2. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Примеры.
3. Геометрическое определение вероятности. Примеры.
4. Сумма событий. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Примеры.
5. Произведение событий. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Примеры.
6. Формула полной вероятности и формула Байеса. Примеры.
7. Относительная частота событий и статистическое определение вероятности. Примеры.
8. Понятие случайной величины. Виды случайных величин. Дискретные случайные величины (ДСВ). Закон распределения ДСВ.
9. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Равномерное, логарифмическое, нормальное распределение.
10. Deskриптивные методы анализа данных. Описательные характеристики. Реализация в R.
11. Графические методы анализа данных. Гистограмма: эмпирическая функция распределения. Реализация в R.
12. Типы качественных признаков. Анализ таблиц сопряженности. Критерий χ^2 . Реализация в R.
13. Корреляционный анализ. Реализация в R.
14. Линейный регрессионный анализ. Реализация в R.
15. Множественный регрессионный анализ (уравнение множественной регрессии, коэффициенты регрессии, коэффициенты детерминации и пошаговые методы, условия получения приемлемых результатов анализа).
16. Парная нелинейная регрессия. Реализация в R.

17. Непараметрические критерии сравнения выборок (критерий Манна—Уитни, критерий Уилкоксона, Критерий Краскала—Уоллеса, Критерий Фридмана). Реализация в R.

18. Классификация методов многомерного статистического анализа.

19. Сущность методов факторного анализа. Общий алгоритм выполнения. Метод главных компонент.

20. Общая характеристика методов кластерного анализа. Расстояние между объектами и мера близости. Меры близости между кластерами. Иерархические кластер-процедуры.

21. Неиерархический кластерный анализ, метод k-средних.

22. Классификация с обучением: линейный дискриминантный анализ.

23. Деревья решений. Анализ данных с использованием деревьев решений.

24. Анализ временных рядов наблюдений.

25. Геостатистический анализ. Основные понятия геостатистики. Этапы геостатистического анализа.

26. Пространственная автокорреляция Анализ географического соседства. Матрица пространственных весов.

27. Индексы пространственной автокорреляции (Морана I (Moran's I), Джигри C (Geary's C), Getis-Ord's G, их интерпретация, проверка статистической значимости).

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)
Геоинформационные системы в территориальном управлении и планировании	Кафедра почвоведения и ГИС	Нет предложений	Изменений не требуется, протокол № 8 от 25.02.2020
Прогнозирование и моделирование демографических процессов	Кафедра экономической и социальной географии	Нет предложений	Изменений не требуется, протокол № 8 от 25.02.2020

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО 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
