

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О. И. Чуприс

2018 г.

Регистрационный № УД- 6318 /уч.

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ТЕОРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

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

**1-31 03 03 Прикладная математика
направления специальности**

**1-31 03 03 - 01 Прикладная математика (научно-производственная
деятельность)**

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 03 03-2013 и учебного плана G31-173/уч. от 30.05.2013, G31и-190/уч. от 30.05.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.Н. Сталевская, доцент кафедры математического моделирования и анализа данных факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета (протокол № 13 от 29 марта 2018 г.);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 4 мая 2018 г.).



Тимо / Боденчук Т. А., зав. кафедрой ММНД/

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью дисциплины «Модели и методы теории прогнозирования» является изучение методов и алгоритмов компьютерного анализа и моделирования сложных систем и процессов.

Задачами преподавания дисциплины «Модели и методы теории прогнозирования» является ознакомление со статистическими пакетами моделирования и прогнозирования сложных систем и выполнение ряда задач.

Учебная дисциплина «Модели и методы теории прогнозирования» относится к циклу дисциплин специализаций.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами. Так, основой для изучения дисциплины «Модели и методы теории прогнозирования» является дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика». Знания, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы при изучении дисциплины «Имитационное и статистическое моделирование».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные математические модели, применяемые в прогнозировании;
- методы теории принятия решений, дискриминантный анализ, методы регрессионного прогнозирования, методы прогнозирования с использованием временных рядов;
- этапы построения моделей;
- этапы прогнозирования;
- методы моделирования;
- основные методы прогнозирования;

уметь:

- строить математические модели для задач прогнозирования;
- строить математический прогноз на основании выбранной модели;
- применять методы прогнозирования для решения прикладных задач;

владеть:

- моделями и методами прогнозирования;
- пакетами прикладных программ для моделирования и прогнозирования сложных систем.

Освоение учебной дисциплины «Модели и методы теории прогнозирования» 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-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-19. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-23. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы (разделы), в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и лабораторные занятия. Примерная тематика занятий приведена в информационно-методической части.

Дисциплина изучается в 7 семестре. Всего на освоение учебной дисциплины «Модели и методы теории прогнозирования» отведено 159 часов, в том числе 68 аудиторных часов, из них: лекции – 34 часов, лабораторные занятия – 30 часов, УСП – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет, экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Прикладные задачи прогнозирования в экономике и бизнесе. Применение прогнозирования в медицине и технике. Общая схема прогнозирования. Классификация моделей и методов прогнозирования.

Тема 2. Теория принятия решений в прогнозировании. Применение теории принятия решений в прогнозировании. Допустимые и эквивалентные решающие правила. Минимаксные, байесовские решающие правила. Применение теории принятия решений в математической статистике в задаче оценивания параметров и проверки гипотез.

Тема 3. Рандомизированное прогнозирование. Рандомизированное прогнозирование. Байесовская прогнозная плотность и ее свойства.

Тема 4. Деревья решений. Многоэтапные процедуры прогнозирования. Деревья решений.

Тема 5. Методы дискриминантного анализа в прогнозировании. Применение методов дискриминантного и кластерного анализа. Прогнозирование в случае известных вероятностей начальных состояний и известных плотностей классов. Линейные и квадратичные прогнозы.

Тема 6. Регрессионное параметрическое прогнозирование. Оптимальный регрессионный прогноз и его точность. Интервальный регрессионный прогноз. Прогнозирование с использованием многомерной линейной регрессии. Оптимальность прогнозирования. Точечный прогноз. Интервальный прогноз в случае гауссовских ошибок наблюдения.

Тема 7. Логистическая регрессия. Модель логистической регрессии. Использование логистического прогнозирования в задачах управления качеством. Метод максимального правдоподобия. Взвешенный метод наименьших квадратов.

Тема 8. Непараметрическая регрессия. Непараметрическая регрессионная модель прогнозирования. Оптимальная функция прогнозирования. Прогнозирование с использованием ядерной статистики Надарая-Ватсона. Метод k -NN для прогнозирования. Использование сплайнов, разложение по базису ортонормированных функций и медианных оценок для непараметрического прогнозирования.

Тема 9. Прогнозирование с помощью временных рядов.

Прогнозирование с использованием временных рядов с трендом. Алгоритмы экспоненциального сглаживания. Модели трендов. Идентификация. Оптимальные точечные и интервальные прогнозы. Модель Бокса-Дженкинса и ее идентификация. Рекуррентное прогнозирование и оценка его точности. Прогнозирование Калмана

Тема 10. Современное программное обеспечение для компьютерного прогнозирования. Введение в компьютерный анализ данных. Классификация программного обеспечения анализа данных. Структура и функциональные возможности пакетов прикладных программ (ППП) СТАТИСТИК, РОСТАН, СТАН, STATISTICA.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов в УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	Введение.	2				
	Прикладные задачи прогнозирования в экономике и бизнесе. Применение прогнозирования в медицине и технике. Общая схема прогнозирования. Классификация моделей и методов прогнозирования	2				Устный опрос
2	Теория принятия решений в прогнозировании.	4		2		
	Применение теории принятия решений в прогнозировании. Допустимые и эквивалентные решающие правила. Мини-максные, байесовские решающие правила.	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
	Применение теории принятия решений в математической статистике в задаче оценивания параметров и проверки гипотез.	2				Устный опрос

3	Рандомизированное прогнозирование.	2		2		
	Рандомизированное прогнозирование. Байесовская прогнозная плотность и ее свойства.	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
4	Деревья решений	2		2		
	Многоэтапные процедуры прогнозирования. Деревья решений.	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
5	Методы дискриминантного анализа в прогнозировании	4		4	2	
	Применение методов дискриминантного и кластерного анализа.	4		4	2	Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
6	Регрессионное параметрическое прогнозирование	4		4		
	Оптимальный регрессионный прогноз и его точность. Интервальный регрессионный прогноз.	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
	Прогнозирование с использованием многомерной линейной регрессии.	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой

7	Логистическая регрессия	4		6	2	
	Модель логистической регрессии.	4		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
8	Непараметрическая регрессия	6				
	Непараметрическая регрессионная модель прогнозирования.	6		4	2	Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
9	Прогнозирование с помощью временных рядов	6		6		
	Прогнозирование с использованием временных рядов с трендом.	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
	Модель Бокса-Дженкинса и ее идентификация.	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой
	Прогнозирование Калмана	2		2		Устный опрос Отчет по заданию с устной защитой

10	Современное программное обеспечение для компьютерного прогнозирования			4		
	Классификация программного обеспечения анализа данных. Структура и функциональные возможности пакетов прикладных программ (ППП) СТАТИСТИК, РОСТАН, СТАН, STATISTICA.			4		Защита реферата
ИТОГО		34		30	4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Айвазян С. А. и др. Прикладная статистика. Т. 1-3. - М., 1989.
2. Харин Ю. С., Степанова М. Д. Практикум на ЭВМ по математической статистике. - Мн., 1987.
3. Харин Ю. С. и др. Основы имитационного и статистического моделирования. - М., 1998.
4. Малюгин В. И., Степанова М. Д., Харин Ю. С. Методические указания к лабораторным работам ППП анализа данных. - Мн., 1992.
5. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ данных. Подход с использованием ЭВМ. - М., 1982.

Перечень дополнительной литературы

6. Андерсон Т. В. Введение в многомерный статистический анализ. - М., 1983.
7. Андерсон Т. В. Статистический анализ временных рядов. - М., 1976.
8. Кендалл М. Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. - М., 1976.
9. Айвазян С. А. Прикладная статистика и эконометрика. - М.: ЮНИТИ, 1999.

Рекомендуемая тематика контрольных работ

- 1) Контрольная работа №1. *Статистика и теория принятия решений.*
- 2) Контрольная работа №2. *Прогнозирование с использованием временных рядов.*

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, ссылки на учебные издания 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 зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.). Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами магистратуры учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

1. Устная форма: устные опросы; защиты отчетов по домашним заданиям, при выполнении студентами лабораторных работ; проведение коллоквиума; защита подготовленного студентом реферата (рефераты используются для обобщения и систематизации учебного материала; в процессе подготовки реферата студент мобилизует и актуализирует имеющиеся умения, приобретает самостоятельно новые знания, необходимые для раскрытия темы, сопоставляя разные позиции и точки зрения).

2. Письменная форма: письменные контрольные работы по отдельным темам учебной дисциплины.

Методика формирования итоговой оценки

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине «Модели и методы теории прогнозирования» учебным планом предусмотрены зачет и экзамен.

При оценивании реферата внимание обращается на:

- содержание, корректность и последовательность изложения – 35%;
- релевантность и полноту раскрытие темы – 20 %;
- самостоятельность суждений – 35%;
- оформление – 10%.

Рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний студента, дающую 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 в рейтинговую оценку:

- подготовка реферата – 15 %;
- работа на лабораторных занятиях – 35 %;
- контрольные работы – 25 %;
- коллоквиум – 25 %.

Итоговая оценка формируется на основе:

- 1) Правил проведения аттестации студентов (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая 2012г.);
- 2) Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД);
- 3) Критериев оценки знаний студентов (письмо Министерства образования от 22.12.2003).

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)
Имитационное и статистическое моделирование	Математического моделирования и анализа данных	нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 13 от 29 марта 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 _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
