

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 19 от «20» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой [подпись] /Стивак С.И./

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
[подпись] /Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Прогнозирование и многомерный статистический анализ  
(наименование дисциплины)

Цикл Б1.В.ДВ Дисциплины (модули), дисциплина по выбору  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(наименование ООП ВО направления подготовки или специальности с указанием кода)

Направленность (профили) подготовки

"Математическое моделирование и вычислительная математика"

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>[подпись]</u> / Абдюшева С.Р. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2015

Уфа 2017 г.

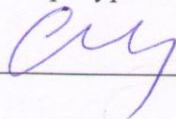
Составитель к.ф.-м.н., доц. Абдюшева С.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры математического моделирования, протокол № 19 от « 20 » июня 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры математического моделирования, протокол № 8 от « 25 » июня 2018 г.

1. Внесены изменения в список основной литературы.

Заведующий кафедрой



/ Спивак С.И./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 8
  - 4.3. Рейтинг-план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 11
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 12

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные методы решения классических задач дисциплин и основы современных научных исследований.	ПК-1: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	
Умения	Уметь собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований в своей области.	ПК-1: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками применения основных методов и моделей как к теоретическим проблемам, так и к научно-практическим задачам.	ПК-1: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прогнозирование и многомерный статистический анализ» входит в вариативную часть цикла Б1.В Дисциплины по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 1 семестре.

Целями освоения дисциплины "Прогнозирование и многомерный статистический анализ" являются: ознакомление с основами теории принятия решений, методов прогнозирования, фундаментальная подготовка в области построения и анализа статистических моделей, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях

Для освоения дисциплины как предшествующие входные знания и умения необходимы компетенции, сформированные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, функциональный анализ, алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в приложении 1.

Объем дисциплины «Прогнозирование и многомерный статистический анализ» составляет 2 ЗЕТ, или 72 академических часа, в том числе контактная работа с преподавателем 36,2 часа, самостоятельная работа студентов – 35,8 часа.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ПК-1: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные методы решения классических задач дисциплин и основы современных научных исследований	Фрагментарные представления об основных методах решения классических задач дисциплин и основах современных научных исследований	Неполные представления об основных методах решения классических задач дисциплин и основах современных научных исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах решения классических задач дисциплин и основах современных научных исследований	Сформированные систематические представления об основных методах решения классических задач дисциплин и основах современных научных исследований
Второй этап (уровень)	Уметь собирать, обрабатывать и интерпретировать	Фрагментарные умения собирать, обрабатывать и	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Сформированное умение собирать, обрабатывать и

	ать данные современных научных исследований в своей области	интерпретировать данные современных научных исследований в своей области	собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований в своей области	умение собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований в своей области	интерпретировать данные современных научных исследований в своей области
Третий этап (уровень)	Владеть навыками применения основных методов и моделей как к теоретическим проблемам, так и к научно-практическим задачам	Фрагментарное владение навыками применения основных методов и моделей как к теоретическим проблемам, так и к научно-практическим задачам	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования основных методов и моделей как к теоретическим проблемам, так и к научно-практическим задачам	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования основных методов и моделей как к теоретическим проблемам, так и к научно-практическим задачам	Успешное и систематическое применение навыков использования основных методов и моделей как к теоретическим проблемам, так и к научно-практическим задачам

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные методы решения классических дисциплин и основы современных научных исследований.	ПК-1	Групповой и индивидуальный опрос Экзамен
2-й этап Умения	Уметь собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований в своей области.	ПК-1	Домашние задания Лабораторные работы Экзамен
3-й этап	Владеть навыками	ПК-1	Домашние задания

Владеть навыками	применения основных методов и моделей как к теоретическим проблемам, так и к научно-практическим задачам.		Лабораторные работы Экзамен
------------------	---	--	--------------------------------

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Примерный перечень вопросов для опроса на занятиях.

1. Методы сбора статистических данных.
2. Методы прогнозирования.
3. Параметрическая проверка гипотез
4. Непараметрическая проверка гипотез
5. Анализ таблиц сопряженности
6. Дисперсионный анализ
7. Корреляционный анализ
8. Линейный регрессионный анализ
9. Анализ регрессионных моделей
10. Непараметрическая регрессия
11. Анализ рисков.
12. Анализ временных рядов
13. Адаптивные методы прогнозирования
14. Анализ панельных данных
15. Выборочный анализ
16. Множественная проверка гипотез

#### Формы и содержание итогового контроля:

- текущий контроль: опрос на занятиях, домашние задания;
- итоговый контроль: лабораторные работы.

#### Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10** баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Групповой и индивидуальный опрос.

Вопросы приведены выше. Опрос проводится в процессе занятий. Правильные и полные ответы оцениваются в 1 балл.

### Примерные задания для домашних и лабораторных работ

1. Число кондиционеров, проданных за последние 24 месяца, приведено в таблице. Проанализируйте эти данные с точки зрения применимости метода скользящего среднего, а также примените метод экспоненциального сглаживания и метод линейной регрессии. Сравните результаты.

месяц	продажа	месяц	продажа	месяц	продажа	месяц	продажа
1	25	7	85	13	40	19	105
2	15	8	88	14	35	20	85
3	30	9	60	15	50	21	60
4	38	10	40	16	60	22	55
5	58	11	40	17	66	23	50
6	62	12	38	18	90	24	45

2. В таблице содержатся данные за десятилетний период о количестве людей, посетивших туристическую зону на автомобиле и самолете. Проанализируйте эти данные с точки зрения применимости метода скользящего среднего, а также примените метод экспоненциального сглаживания и метод линейной регрессии. Сравните результаты.

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Автомобиль	1042	1182	1224	1338	1455	1613	1644	1699	1790	1885
Самолет	500	522	540	612	715	790	840	900	935	980

3. Методом Монте-Карло смоделируйте ситуацию с пятью выигрышами или проигрышами в следующей игре в кости. Игрок бросает две симметричные игральные кости. Если выпавшая сумма равна 7 или 11, игрок выигрывает 10 долларов. Иначе он запоминает выпавшую сумму (называемую очком) и продолжает бросать кости до тех пор, пока выпавшая сумма не совпадет с очком, после чего игрок получает 10 долларов. Если же выпавшая сумма равна 7, игрок проигрывает 10 долларов.

4. Цикл исполнения заказа на некоторую продукцию с равной вероятностью составляет 1 и 2 дня. Предполагается, что ежедневный спрос равен 0, 1 и 2 единицы этой продукции с вероятностями 0.2, 0.5 и 0.3 соответственно. Используйте значения случайных чисел из таблицы для оценки совместного распределения спроса и цикла исполнения заказа. Исходя из полученного совместного распределения, оцените плотность вероятности спроса в течение цикла исполнения заказа. Спрос во время исполнения заказа может принимать значения 0, 1, 2, 3 и 4.



5. В небольшой цех с одним станком заказы поступают случайным образом. Время между поступлениями заказов распределено по экспоненциальному закону с математическим ожиданием 2 часа. Время, необходимое для выполнения заказа, является случайной величиной, равномерно распределенной на интервале  $[1, 2]$ , измеряемом в часах. Пусть первый заказ поступает в момент времени, равный нулю. Определите время поступления и выполнения первых пяти заказов, используя случайные числа из интервала  $[0, 1]$ .

6. Работы поступают в металлообрабатывающий цех в соответствии с распределением Пуассона с математическим ожиданием 6 работ в день. Цех имеет пять обрабатывающих центров, на которые контролер направляет полученные работы в строгом соответствии с очередностью. Методом сверток определите одно случайное значение интервала между получением работ на первом обрабатывающем центре.

**Критерии оценки (в баллах)** Каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов в зависимости от трудоемкости.

- 4-5 баллов выставляется студенту, если задание полностью выполнено и аккуратно оформлено;

- 2-3 баллов выставляется студенту, если задание выполнено с ошибками и небрежно оформлено;

- 0-1 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72438>.
2. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Кобзарь. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2012. — 816 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59747>.

#### Дополнительная литература:

1. Грешилов, А.А. Компьютерные обучающие пособия для решения задач математической статистики и математического программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Грешилов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 191 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106525>.
2. Самсонова, С.А. Практикум по математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Самсонова. — Электрон. дан. — Архангельск : САФУ, 2015. — 97 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96567>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт Росстата [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
2. <http://www.businessstudio.ru>
3. [http://www.cfin.ru/finanalysis/imitation\\_model.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/imitation_model.shtml)
4. Microsoft Office

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 501, 502, 528, 530, 531, 515</i>	<i>Лекции</i>	<i>Мультимедийный проектор, экран, доска</i>
<i>Аудитория 531, 527, 526, 503, 511, 523, 509</i>	<i>Лабораторные работы</i>	<i>Мультимедийный проектор, экран, доска</i>
<i>Компьютерный класс 426, 520а, 521, 522, 525</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Компьютеры, имеющие выход в сеть Internet, имеющие необходимое программное обеспечение: пакет MS Office. Электронная библиотека</i>

Приложение № 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Прогнозирование и многомерный статистический анализ

на 7 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	72/2
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8

Форма(ы) контроля:

зачет 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Методы сбора статистических данных.	2		2	4	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
2.	Методы прогнозирования.	2		6	8	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Лабораторная работа
3.	Линейный регрессионный анализ	2		4	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Лабораторная работа

							Выполнение домашнего задания.	
4.	Анализ регрессионных моделей	2		4	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос
5.	Непараметрическая регрессия. Анализ рисков.	2		4	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Лабораторная работа
6.	Анализ временных рядов.	2		4,2	5,8	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Лабораторная работа
	<b>Всего часов:</b>	12		24,2	35,8			

**Рейтинг-план дисциплины****Прогнозирование и многомерный статистический анализ***(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*направление подготовки Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатикакурс 4, семестр 1(7)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Методы сбора статистических данных и прогнозирования</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	2	5		<b>10</b>
2. Домашняя работа	3	5		<b>15</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа	5	5		<b>25</b>
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Регрессионные модели</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	2	5		<b>10</b>
2. Домашняя работа	3	5		<b>15</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа	5	5		<b>25</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов				<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			<b>60</b>	<b>100</b>