

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор института
_____ С.А. Байдали
« ___ » _____ 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладная математическая статистика

Направление ООП 010400 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки *Математическое моделирование*

Квалификация (степень) *магистр*

Базовый учебный план приема 2013 г.

Курс 2 семестр 3

Количество кредитов 6

Код дисциплины _____

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	24
Практические занятия, ч	24
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	64
Самостоятельная работа, ч	80
ИТОГО, ч	144

Вид промежуточной аттестации экзамен, дифференцированный зачет
Обеспечивающее подразделение кафедра ПМ ИК

Заведующий кафедрой _____

Гергет О.М.
(ФИО)

Руководитель ООП _____

Берестнева О.Г.
(ФИО)

Преподаватель _____

Берестнева О.Г.

2016 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся теоретической базы к проведению научных исследований и получению новых научных и прикладных результатов в области статистической обработки данных (Ц1), формирование навыков по определению и решению прикладных задач математического моделирования объектов и явлений (Ц2), подготовка к применению полученных профессиональных знаний при выборе и обосновании эффективных методов достижения результатов (Ц3).

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Прикладная математическая статистика» относится к вариативной части профессионального цикла и входит в профиль «Математическое моделирование». Дисциплине «Прикладная математическая статистика» предшествует освоение дисциплин:

- Математический анализ;
- Информатика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Практикум на ЭВМ.

Дисциплина рассчитана на обучающихся, обладающих знаниями в области теории вероятностей и математической статистики, владеющих методами статистического моделирования, имеющих опыт работы в математических пакетах.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
	1	Основные положения прикладной математической статистики			1	Моделирование базовых сигналов
	2	Одномерный статистический анализ экспериментальных данных	1	Проведение одномерного статистического анализа экспериментальных данных	2	Владение средствами прикладного статистического пакета SPSS
	3	Корреляционный анализ	2	Проведение корреляционного анализа экспериментальных данных	3	Владение средствами прикладного статистического пакета Statistica
	4	Многомерный статистический анализ экспериментальных данных	3	Проведение многомерного статистического анализа экспериментальных данных		Владение средствами прикладного статистического пакета Statgraphics

В результате освоения дисциплины «Прикладная математическая статистика» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	В результате освоения дисциплины студент должен знать: общенаучные базовые знания по прикладной математической статистике
РД2	В результате освоения дисциплины студент должен уметь: Грамотно пользоваться языком предметной области и формулировать результат.

РДЗ	<i>В результате освоения дисциплины студент должен владеть:</i> Математическим аппаратом для статистического анализа экспериментальных данных
-----	---

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет и задачи курса. Значение и области применения методов прикладной математической статистики

Раздел 2. Компьютерные программы анализа статистических данных

Основные прикладные статистические пакеты: STATGRAPHICS, SPSS, STATISTICA. Особенности, достоинства и недостатки.

Перечень лабораторных работ по разделу:

- Меры центральной тенденции
- Меры изменчивости
- Проверка статистических гипотез (параметрические и непараметрические критерии)

Раздел 3. Методы корреляционного анализа

Параметрические меры связи. Коэффициент корреляции Пирсона.

Интерпретация коэффициентов корреляции. Непараметрические меры связи.

Коэффициент корреляции рангов. Коэффициент ассоциации.

Коэффициент взаимной сопряженности. Выбор меры связи.

Перечень лабораторных работ по разделу:

- Параметрические меры связи
- Непараметрические меры связи

Раздел 4. Оценка влияния факторов на исследуемый признак.

Дисперсионный анализ

Понятие дисперсионного анализа. Подготовка данных к дисперсионному анализу.

Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок. Однофакторный

дисперсионный анализ для

связанных выборок.

Перечень лабораторных работ по разделу:

- Однофакторный дисперсионный анализ
- Многофакторный дисперсионный анализ.

Раздел 5. Многомерные статистические методы анализа данных в задачах прикладного исследования

Основные положения факторного анализа. Компьютерная обработка данных при проведении факторного анализа. Примеры использования факторного анализа при решении задач прикладных исследований. Кластерный анализ. Компьютерная обработка данных при проведении кластерного анализа. Примеры использования кластерного анализа при решении задач прикладных исследований.

Перечень лабораторных работ по разделу:

- Факторный анализ
- Кластерный анализ

5. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

5.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- Выполнение курсовой работы
- Подготовка к практическим работам по дополнительной и справочной литературе.
- Подготовка к работам по лекционному материалу и основной литературе.
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.
- Подготовка к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- анализ фактических материалов по выполненным лабораторным работам.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- на лекционных занятиях – краткий опрос по материалам, выданным на самостоятельное изучение;
- на практических занятиях – обзор теоретических положений для решения предстоящих задач;
- на лабораторных занятиях – обсуждение контрольных вопросов и последовательности выполнения работ.
- защита курсовой работы

6. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
<i>выполнение и защита лабораторных работ и практических заданий</i>	
<i>презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели</i>	
<i>Защита курсовой работы</i>	<i>Дифференцированный зачет</i>

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств) :

- контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ

Примеры.

- Какие статистические показатели можно использовать для проверки нормальности распределения?
- В каких случаях применяется критерий Стьюдента?
- Какие требования должны предъявляться к выборке для корректного применения критерия Стьюдента?
- С помощью какого критерия можно проверить гипотезу о равенстве двух независимых выборок?
- В чем отличие компьютерной реализации в статистическом пакете SPSS метода сравнения средних для независимых выборок от ручной?

- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,

Примеры.

- На какие классы делятся компьютерные статистические пакеты анализа данных?
- Назовите достоинства, которыми располагают компьютерные статистические пакеты.
- В каком статистическом пакете реализован модульный принцип анализа данных?
- Какие переменные называют непрерывными?
- Приведите примеры непрерывных переменных.
- Какие переменные называют дискретными?
- Приведите примеры дискретных переменных.
- Чем сопровождается измерение непрерывной переменной?
- В какой форме фиксируются результаты эксперимента?
- Что такое ранг числа (отдельного значения переменной)?
- Каким образом можно проверить правильность процедуры ранжирования данных?

- вопросы, выносимые на экзамен:

Примеры.

- Для оценки взаимосвязи каких признаков предназначен коэффициент взаимной сопряженности?
- Коэффициент корреляции Спирмена предназначен для оценки взаимосвязи между
 - а) двумя признаками
 - б) тремя признаками
 - в) любым количеством признаков
- Область изменения значений коэффициента корреляции Пирсона
 - а) $[0, 1]$
 - б) $[1, 0]$

- в) [-1, +1]
- Коэффициент корреляции Спирмена может принимать отрицательные значения
 - а) да
 - б) нет
- Какие из приведенных ниже значений коэффициента корреляции, можно считать «сильными»?
 - а) -0,825
 - б) 0,43
 - в) 0,05

7. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная

- [Берестнева, Ольга Григорьевна](#) Компьютерный анализ данных

[Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Г. Берестнева, Е. А. Муратова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m180.pdf>

- [Берестнева, Ольга Григорьевна](#) Прикладная математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Г. Берестнева, О. В. Марухина, Г. Е. Шевелев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра прикладной математики (ПМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m341.pdf>

- [Берестнева, Ольга Григорьевна](#) Прикладная математическая статистика : учебное пособие / О. Г. Берестнева, О. В. Марухина, Г. Е. Шевелев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 188 с.: ил.. — Библиогр.: с. 183-184..

Дополнительная

- Эверитт, Б. С. Большой словарь по статистике : пер. с англ. / Б. С. Эверитт; под ред. И. И. Елисейевой. — 3-е изд.. — Москва: Проспект, 2012. — 731 с.. — Библиогр.: с. 731.. — ISBN 978-5-392-04024-7.
- Берикашвили, Валерий Шалвович Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и математическое описание случайных процессов : учебное пособие / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — Москва: Изд-во МГОУ, 2013. — 195 с.: ил.. — Библиогр.: с. 192-194.. — ISBN 978-5-7045-1252-3.
- Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS : учебное пособие для вузов / под ред. И. В. Орловой. — Москва: Вузовский учебник, 2014. — 310 с.: ил. + CD-ROM. — Вузовский учебник. — Библиогр.: с. 304-306.. — ISBN 978-5-9558-0108-7.
- Петрунин, Юрий Юрьевич Информационные технологии анализа данных. Data Analysis : учебное пособие для вузов / Ю. Ю. Петрунин; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). — 2-е изд.. — Москва: КДУ, 2010. — 292 с.: ил.. — Библиогр.: с. 290-291.. — ISBN 978-5-98227-701-5.
- [Стукач, Олег Владимирович](#) Программный комплекс Statistica в решении задач управления качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Стукач; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m426.pdf>

Internet–ресурсы

- <http://www.intuit.ru/>
- <http://venec.ulstu.ru/>
- <http://window.edu.ru/>

Используемое программное обеспечение (прикладные статистические пакеты):

1. STATGRAPHICS
2. SPSS
3. STATISTICA

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Компьютерный класс	ИК, 102, 9
2	Компьютерный класс	ИК, 103, 9

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 010400 «Прикладная математика и информатика»

Программа одобрена на заседании кафедры

(протокол № ____ от «__» _____ 201__ г.).

Автор _____ /О.Г. Берестнева/

Рецензент _____ /А.И. Кочегуров/