

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра прикладной математики и информатики

**Авторы-составители: Гусев Андрей Леонидович
Русаков Сергей Владимирович
Русакова Ольга Леонидовна**

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ ПРИКЛАДНОЙ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Код УМК 88346

Утверждено
Протокол №9
от «23» мая 2017 г.

Пермь, 2017

1. Наименование дисциплины

Методы прикладной непараметрической статистики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы прикладной непараметрической статистики** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)

ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Тема 1. Нечисловая статистика.

Тема включает основы теории измерений, даёт понятие количественных и категоризованных данных. Обучающиеся знакомятся с видами нечисловых данных и с понятием нечеткого множества. Приобретают навыки нахождения непараметрических оценок плотности.

Тема 2. Многомерный статистический анализ. Многомерный регрессионный анализ.

Тема включает многомерный регрессионный анализ, нахождение коэффициентов корреляции. Обучающиеся приобретают навыки восстановления линейной зависимости между двумя переменными и снижения размерности данных.

Тема 3. Временные ряды.

Тема включает статистику временных рядов, методы анализа и прогнозирования временных рядов, метод ЖОК оценки результатов взаимовлияний факторов. Обучающиеся приобретают навыки моделирования и анализа многомерных временных рядов.

Тема 4. Теория случайных процессов

Тема включает теорию люсианов, метод парных сравнений и статистику интервальных данных. Обучающиеся знакомятся с линейным регрессионным анализом интервальных данных и интервальным кластер-анализом.

Тема 5. Теория принятия решений.

Тема включает теорию принятия решений на основе информационных систем и контроллинга, раскрывает сущность контроллинга, дает понятие оптимизации при принятии решений в условиях риска. Обучающиеся знакомятся с методами и основами теории непрерывного статистического контроля.

Тема 6. Непрерывный статистический контроль.

Тема включает основы классического контроля и контроля с памятью, рассматривает различные планы непрерывного контроля и правила остановки контроля, дает понятие параллельного непрерывного контроля. Обучающиеся приобретают навыки сравнения правил остановки и оценивания параметров по результатам контроля.

Тема 7. Планирование эксперимента

Тема раскрывает историческое значение появления процедур групповых проверок. Обучающиеся приобретают навыки нахождения оптимального объема группы для процедуры Дорфмана, знакомятся с нетрадиционным применением процедур и теорией оценивания в случае групповых процедур.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Тарасенко Ф. П. Непараметрическая статистика/Ф. П. Тарасенко.-Томск:Издательство Томского университета,1976.-292.-Библиогр.: с. 282-292
2. Айвазян С. А. Статистическое исследование зависимостей. Применение методов корреляционных и регрессионных анализов к обработке результатов эксперимента/С. А. Айвазян.- Москва:Металлургия,1968.-227.-Библиогр.: с. 82
3. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ:учебное пособие по специальности "Государственное и муниципальное управление"/Ф. П. Тарасенко.-Москва:КНОРУС,2010, ISBN 978-5-406-00212-4.-224.- Библиогр.: с. 219
4. Айвазян, С. А. Практикум по многомерным статистическим методам : учебное пособие / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян, В. А. Зехин. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. — 76 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/10803>
5. Айвазян С. А.,Енюков И. С.,Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика. Исследование зависимостей:справочное издание/С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин ; под. ред. С. А. Айвазяна.-Москва:Финансы и статистика,1985.-487.-Алф.-Предм. указ.: с. 472-475 . - Библиогр.: с. 459

Дополнительная:

1. Айвазян С. А.,Мхитарян В. С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях:учебник для студентов экономических специальностей вузов/С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян.-Москва:ЮНИТИ-ДАНА,2001, ISBN 5-238-00303-Х.-270.-Библиогр.: с. 206
2. Айвазян, С. А. Практикум по многомерным статистическим методам : учебное пособие / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян, В. А. Зехин. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. — 76 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/10803>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методы прикладной непараметрической статистики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;
- MS Office.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методы прикладной непараметрической статистики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>В результате изучения дисциплины "Методы прикладной непараметрической статистики" у студента будут формироваться профессиональные компетенции по способности понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, способности собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для анализа и формирования выводов по соответствующим научным направлениям, способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников. Студенты должны научиться использовать в своей профессиональной деятельности методы непараметрической статистики: знать и уметь использовать методы многомерного статистического анализа; теории временных рядов, случайных процессов; методы статистического контроля и планирования эксперимента.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает и не умеет применять основные методы многомерного статистического анализа; теории временных рядов, случайных процессов; методы статистического контроля и планирования эксперимента.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Студент не твердо знает основные методы многомерного статистического анализа; теории временных рядов и случайных процессов; методы статистического контроля и планирования эксперимента. При применении на практике испытывает определенные затруднения при решении типовых задач курса.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Студент знает основные методы многомерного статистического анализа; теории временных рядов и случайных процессов; методы статистического контроля и планирования эксперимента. Уверенно решает типовые задач курса. Испытывает затруднения при решении нестандартных, комплексных задач.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Студент знает основные методы многомерного статистического анализа; теории временных рядов и случайных процессов; методы статистического контроля и планирования эксперимента. Уверенно решает не только типовые задач курса, но и нестандартные, комплексных задач.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Тема 3. Временные ряды. Защищаемое контрольное мероприятие	Умение проводить проверку связности выборок, сравнение двух временных периодов. Знание статистических методов в пространствах произвольной природы, статистики нечисловых данных.
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Тема 6. Непрерывный статистический контроль. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать статистику интервальных данных. Уметь использовать отношение шансов, как метод анализа интервальных данных
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Тема 7. Планирование эксперимента Итоговое контрольное мероприятие	Знание методов и умение использовать многомерную регрессионную модель, как инструмент для анализа и прогнозирования временных рядов.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 3. Временные ряды.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Проверка связности выборок.	10
Сравнение двух временных периодов.	

	10
Защита работы (интерпретация результатов, ответы на вопросы)	5
Применение статистических методов в пространствах произвольной природы.	5

Тема 6. Непрерывный статистический контроль.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Интервальные данные в задачах оценивания, интервальные данные в задачах проверки гипотез. Определение типа задачи.	5
Линейный регрессионный анализ интервальных данных.	5
Защита работы (интерпретация результатов, ответы на вопросы)	5
Интервальные данные в инвестиционном менеджменте.	5
Статистика интервальных данных.	5
Интервальный дискриминантный анализ. Интервальный кластер-анализ. Определение типа и решение задачи.	5

Тема 7. Планирование эксперимента

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Коэффициенты корреляции. Восстановление линейной зависимости между двумя переменными. Методы снижения размерности. Многомерная регрессия.	15
Методы анализа и прогнозирования временных рядов. Оценивание длины периода и периодической составляющей. Метод ЖОК оценки результатов взаимовлияний факторов. Моделирование и анализ многомерных временных рядов. Балансовые соотношения в многомерных временных рядах.	15
Защита работы (интерпретация результатов, ответы на вопросы)	10