

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Авторы-составители: **Бабушкина Елена Вадимовна**

Рабочая программа дисциплины
ИНСТРУМЕНТЫ ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИКИ
Код УМК 98475

Утверждено
Протокол №9
от «18» мая 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Инструменты прикладной статистики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика
направленность Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)

ПК.11 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях

Индикаторы

ПК.11.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

ПК.11.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»

ПК.11.3. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

ПК.11.4. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»

ПК.11.5. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	60
Проведение лекционных занятий	30
Проведение практических занятий, семинаров	30
Самостоятельная работа (ак.час.)	48
Формы текущего контроля	
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр)

5.

Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Инструменты прикладной статистики

<i>Наименование разделов (тем) дисциплины</i>	<i>Содержание разделов (тем) дисциплин</i>
Тема 1. Цели и задачи анализа данных	Роль теории вероятностей и статистики в анализе данных. Понятие об инструментах прикладной статистики и фундаментальных задачах интеллектуального анализа данных. Классификация инструментов статистики и фундаментальных задач интеллектуального анализа данных.
Тема 2. Теория вероятностей и статистика как формализмы	Базовые законы теории вероятностей. Способы задания распределений. Числовые характеристики распределений. Основные распределения. Основные интерпретации вероятности.
Тема 3. Типологизация задач восстановления плотности	Задачи точечного оценивания. Задачи интервального оценивания. Псевдовыборки.
Тема 4. Типологизация проверки гипотез	Проверка без альтернативы, проверка параметрических гипотез. Проверка непараметрических гипотез. Проверка с альтернативой, ROC-анализ описаний объектов и стратегий распознавания. Стратегии распознавания при наличии механизма смешивания классов.
Тема 5. Множественная проверка гипотез	Множественная проверка гипотез
Тема 6. Анализ зависимостей	Дисперсионный анализ, Корреляционный анализ, Перестановочные тесты
Тема 7. Линейная регрессия, обобщения регрессии	Виды системной информации, вещаемой в соте. Классификация сот. Процедуры выбора сети. Состояния абонентского терминала, процедуры, выполняемые терминалом в этих состояниях.
Тема 8. Анализ временных рядов. Основы теории измерений	Анализ выживаемости, цензурированные данные. Основы теории тестов, валидация шкал.

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 литература

1. Hlavac V. Ten lectures on statistical and structural pattern recognition. – Springer Science; Business Media, 2013)

Дополнительная литература

1. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика. — М.: П-центр, 2003.
2. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. — М.: Физматлит, 2006.
- Шлезингер М., Главач В. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. — Киев: Наукова думка, 2004 (Schlesinger M.I.,
3. Вальд, А. Последовательный анализ. — М.: Физматлит, 1960.
4. Bishop C. M. Pattern recognition and machine learning. – Springer, 2006.
5. Max Kuhn, Kjell Johnson. Applied Predictive Modeling. — Springer, 2013.
6. Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — 2nd ed. — Springer-Verlag, 2009. — 746 p. — ISBN 978-0-387-84857-0
7. Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. Using Multivariate Statistics. — Boston: Pearson Education, 2012.
8. Bonnini, S., Corain, L., Marozzi, M., Salmaso S. Nonparametric Hypothesis Testing: Rank and Permutation Methods with Applications in R. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.
9. Agresti, A. Categorical Data Analysis. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2013.
10. Bilder, C.R., Loughin, T.M. Analysis of Categorical Data with R. — Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2013.
11. Cameron, A.A., Trivedi, P.K. Regression Analysis of Count Data. — Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
12. Bretz, F., Hothorn, T., Westfall, P. Multiple Comparisons Using R. — Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2010.
13. Chihara, L., Hesterberg, T. Mathematical Statistics with Resampling and R — Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.
14. Kanji, G.K. 100 statistical tests. — London: SAGE Publications, 2006.
15. Mukhopadhyay, N., de Silva, B. M. Sequential methods and their applications. — Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2009.
16. Olsson, U. Generalized Linear Models: An Applied Approach. — Lund: Studentlitteratur, 2004.
17. Pearl J., Glymour M., Jewell N.P. Causal Inference in Statistics: A Primer. — Chichester: John Wiley & Sons, 2016.
18. Wooldridge, J. Introductory Econometrics: A Modern Approach. — Mason: South-Western Cengage Learning, 2013.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.edu.ru> – портал Министерства образования и науки РФ

<http://www.mon.gov.ru> - Министерство образования и науки Российской Федерации

<http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и инновациям

www.machinelearning.ru

www.kaggle.com

archive.ics.uci.edu/ml/index.php

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

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/>).

операционная система ALT Linux MATE Starter kit 9 лицензия GPL

программный продукт Python 3.5.1 (64-bit) Python Software Foundation

операционная система Microsoft Windows 10 Education академическая лицензия

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 - меловая и (или) маркерная доска, компьютерный класс (аппаратное и программное обеспечение определено в Паспортах компьютерных классов)

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
Инструменты прикладной статистики**

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

ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>	<p>умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не удовлетворяет требованиям на "удовлетворительно".</p> <p align="center">Удовлетворительн Только с помощью может назвать принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, допускает существенные ошибки.</p> <p align="center">Хорошо Не всегда самостоятельно может назвать принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений», допускает несущественные ошибки</p> <p align="center">Отлично Самостоятельно может назвать принципы построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»</p>
<p>ПК-7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного</p>	<p>умение проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не удовлетворяет требованиям на "удовлетворительно".</p> <p align="center">Удовлетворительн Только с помощью может рассказать о современном состоянии и перспективах развития новых направлений, методов и</p>

интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)		технологий в области искусственного интеллекта, допускает ошибки. Хорошо Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта, но допускает неточности или ошибки. Отлично Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта
--	--	---

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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

41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» ПК.7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта	Контрольная точка 1	1. Понятие об инструментах прикладной статистики. Классификация 2. Базовые законы теории вероятностей. Способы задания распределений. Числовые характеристики распределений. 3. Основные распределения и интерпретации вероятности.

<p>(алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)</p>		
<p>ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» ПК.7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)</p>	<p>Контрольная точка 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи точечного и интервального оценивания. Псевдовыборки. 2. Проверки без альтернативы, параметрических гипотез, непараметрических гипотез, с альтернативой, ROC-анализ. Стратегии распознавания принадлежности механизма смешивания классов. 3. Множественная проверка гипотез
<p>ПК.7.1 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» ПК.7.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач,</p>	<p>Контрольная точка 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дисперсионный и корреляционный анализы, анализ, перестановочные тесты 2. Виды системной информации, вещаемой в сети и их классификация. Процедуры выбора сети. 3. Анализ выживаемости, цензурированные данные. Основы теории тестов, валидация шкал.

поиск и синтез решений)		
-------------------------	--	--

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная точка 1.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 13

Показатели оценивания	Баллы
1. Понятие об инструментах прикладной статистики. Классификация	10
2. Базовые законы теории вероятностей. Способы задания распределений. Числовые характеристики распределений.	10
3. Основные распределения и интерпретации вероятности.	10

Контрольная точка 2.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 30

Проходной балл: 13

Показатели оценивания	Баллы
1. Задачи точечного и интервального оценивания. Псевдовыборки.	10
2. Проверки без альтернативы, параметрических гипотез, непараметрических гипотез, с альтернативой, ROC-анализ. Стратегии распознавания принадлежности механизма смешивания классов.	10
3. Множественная проверка гипотез	10

Контрольная точка 3.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: 2 часа

Условия проведения мероприятия: в часы самостоятельной работы

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: 40

Проходной балл: 17

Показатели оценивания	Баллы
1. Дисперсионный и корреляционный анализы, анализ, перестановочные тесты	13
2. Виды системной информации, вещаемой в сети и их классификация. Процедуры выбора сети.	13
3. Анализ выживаемости, цензурированные данные. Основы теории тестов, валидация шкал.	14