

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 21.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая обработка в интеллектуальных устройствах

Направление подготовки

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи*

Профиль подготовки

*Интеллектуальная электроника и
высокоуровневый интернет вещей*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	144 / 4	32	16	16	5,2	0,35	69,55	47,8	Экз.(26,65)
Итого	144 / 4	32	16	16	5,2	0,35	69,55	47,8	26,65

Муром, 2024 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение знаний, умений, навыков по законам распределения и числовым характеристикам случайных величин, лежащими в основе современных алгоритмов статистической обработки информации, применение нейросетей для анализа и предсказания временных рядов.

Задачей дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области обработки статистических данных в интеллектуальных устройствах, изучение основных статистических методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Базовые дисциплины: «Математика», «Информатика», «Дискретная математика». Базирующиеся дисциплины: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Надежность, испытание и тестирование», «Интеллектуальная обработка мультимедиа трафика» и другие, а так же выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.2 Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать особенности применения методов статистического анализа при обработке экспериментальных данных, в том числе больших данных (ОПК-2.2) Уметь выбирать методы статистического анализа при обработке экспериментальных и больших данных (ОПК-2.2) Владеть навыками статистического анализа и представления результатов обработки экспериментальных и больших данных (ОПК-2.2)	отчет, тест
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики (ОПК-1.1) Уметь находить характеристики случайных величин и процессов (ОПК-1.1) Владеть навыками получения статистической информации о случайных величинах и процессах (ОПК-1.1)	отчет, тест
	ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать функционал основных информационных средств для математического анализа и моделирования	

		<p>(ОПК-1.3)</p> <p>Уметь выбирать функционал основных информационных средств для математического анализа и моделирования (ОПК-1.3)</p> <p>Владеть навыками применения информационных средств для математического анализа и моделирования случайных величин и процессов (ОПК-1.3)</p>	
--	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Случайные величины. Статистическое распределение выборки	3	24	10	8					23	отчет, тестирование
2	Оценка неизвестных параметров в интеллектуальных устройствах	3	8	6	8					24,8	отчет, тестирование
Всего за семестр		144	32	16	16			5,2	0,35	47,8	Экз.(26,65)
Итого		144	32	16	16			5,2	0,35	47,8	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Случайные величины. Статистическое распределение выборки

Лекция 1.

Применение Google Colab для обработки статистических данных (2 часа).

Лекция 2.

Применение MATLAB для обработки статистических данных (2 часа).

Лекция 3.

Основные понятия теории вероятностей. Аксиомы теории вероятностей (2 часа).

Лекция 4.

Теоремы сложения и умножения вероятностей (2 часа).

Лекция 5.

Случайные величины. Закон распределения вероятностей (2 часа).

Лекция 6.

Числовые распределения случайной величины (2 часа).

Лекция 7.

Типовые законы распределения (2 часа).

Лекция 8.

Закон распределения функции случайного аргумента (2 часа).

Лекция 9.

Двухмерные случайные величины (2 часа).

Лекция 10.

Закон распределения функции двух случайных величин (2 часа).

Лекция 11.

Математическая статистика. Основные понятия (2 часа).

Лекция 12.

Статистическое распределение выборки (2 часа).

Раздел 2. Оценка неизвестных параметров в интеллектуальных устройствах**Лекция 13.**

Оценка параметров распределения (2 часа).

Лекция 14.

Точечные оценки числовых характеристик. Оценка регрессионных характеристик (2 часа).

Лекция 15.

Нейрокомпьютинг для обработки статистических данных (2 часа).

Лекция 16.

Классификация данных по заданному набору классов с применением искусственных нейронных сетей (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3**Раздел 1. Случайные величины. Статистическое распределение выборки****Практическое занятие 1**

Вычисление математических ожиданий (2 часа).

Практическое занятие 2

Построение выборочного уравнения линии регрессии по сгруппированным данным (2 часа).

Практическое занятие 3

Построение регрессионных моделей (2 часа).

Практическое занятие 4

Регрессионный анализ (2 часа).

Практическое занятие 5

Анализ временных рядов средствами Google Colab (2 часа).

Раздел 2. Оценка неизвестных параметров в интеллектуальных устройствах**Практическое занятие 6**

Моделирование многослойных нейронных сетей в среде MATLAB для аппроксимации функций (2 часа).

Практическое занятие 7

Моделирование обобщенных регрессионных нейронных сетей в среде MATLAB для аппроксимации функций (2 часа).

Практическое занятие 8

Моделирование задачи кластеризации в среде MATLAB (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Случайные величины. Статистическое распределение выборки

Лабораторная 1.

Обработка выборочных данных. Построение гистограмм (4 часа).

Лабораторная 2.

Построение вариационных рядов и их статистические характеристики (4 часа).

Раздел 2. Оценка неизвестных параметров в интеллектуальных устройствах

Лабораторная 3.

Анализ временных рядов с применением нейросетей (4 часа).

Лабораторная 4.

Предсказания временных рядов с применением нейросетей (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Понятие математическая статистика. Предмет математической статистики.
2. Задачи математической статистики.
3. Генеральная и выборочная совокупности. Выборка и виды выборки.
4. Ранжирование статистических данных.
5. Первичная обработка выборок. Вариационный ряд. Гистограмма. Полигон частот.
6. Числовые характеристики статистического распределения.
7. Понятие оценки параметров. Свойства статистических оценок.
8. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
9. Нахождение точечных оценок. Метод моментов.
10. Метод максимального правдоподобия.
11. Метод наименьших квадратов.
12. Архитектура нейронных сетей.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки.
14. Нормализация входной и выходной информации для статистической обработки.
15. Нейронные сети с радиальными базисными функциями.
16. Самоорганизующиеся сети в интеллектуальных устройствах.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Мельниченко, А. С. Математическая статистика и анализ данных : учебное пособие / А. С. Мельниченко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 45 с. - <http://www.iprbookshop.ru/78563.html>
2. Постовалов, С. Н. Математическая статистика. Конспект лекций : учебное пособие / С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова, В. С. Карманов. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 140 с. - <http://www.iprbookshop.ru/91732.html>
3. Царькова, Е. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Ч.1. Теория вероятностей : учебное пособие / Е. В. Царькова. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-93916-973-8. - <https://www.iprbookshop.ru/122916.html>
4. Павлова, А. И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие / А. И. Павлова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 191 с. - <https://www.iprbookshop.ru/87110.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Кадырова, Н. О. Статистический анализ больших данных: подход на основе машин опорных векторов : учебное пособие / Н. О. Кадырова, Л. В. Павлова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022. — 60 с. - <https://www.iprbookshop.ru/128651.html>
2. Тарасов, В. Н. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 283 с. - <http://www.iprbookshop.ru/71890.html>
3. Зенков, А. В. Математическая статистика в задачах и упражнениях : учебное пособие / А. В. Зенков. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9729-0866-0. - <https://www.iprbookshop.ru/124187.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Образовательный математический сайт - <https://exponenta.ru/>

Математический форум Math Help Planet <http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=22>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Платформа датасетов, облачные инструменты для обработки данных и машинного обучения <https://www.kaggle.com/>

Программное обеспечение:

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)

Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox DSP systems (договор №1 от 10.01.2014г.)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

mathhelpplanet.com

intuit.ru

kaggle.com

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерных технологий в приборостроении

Компьютер E8400 – 11 шт., Компьютер E5500 – 2 шт.; Коммутатор TRENDnet; Видеопроектор мультимедийный; Экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с теорией вероятностей и математической статистикой. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер,

учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и профилю подготовки
Интеллектуальная электроника и высокоуровневый интернет вещей
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Романов Р.В. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТС

протокол № 37 от 16.05.2024 года.

Заведующий кафедрой УКТС _____ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 9 от 17.05.2024 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Статистическая обработка в интеллектуальных устройствах

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены:
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4172>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	3 семестр: 2 практические работы, 2 лабораторные работы;	3 семестр: 10
Рейтинг-контроль 2	3 семестр: 4 практические работы, 4 лабораторные работы	3 семестр: 10
Рейтинг-контроль 3	3 семестр: 2 практические работы, 2 лабораторные работы, тестирование, опрос	3 семестр: 20
Посещение занятий студентом		3 семестр: 10
Дополнительные баллы (бонусы)		3 семестр: 5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		3 семестр: 5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены:
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4172>

Вопросы для подготовки к экзамену <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=4172>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока:

блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 15 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент

правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

При проведении устного опроса студент отвечает на выбранные случайным образом вопросы из перечня тем и в зависимости от полноты и правильности ответа с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Разность между наибольшим и наименьшим признаком вариации

Числовыми характеристиками статистического ряда является _____ измерения, при которых измеряемая величина определяется по известным соотношениям между физическими величинами, найденными в результате прямых измерений

Вероятность, вероятностная мера и функция распределения могут принимать

Как отрицательные, так и положительные значения

Любые неотрицательные значения

Неотрицательные значения из интервала $[0, p]$

Неотрицательные значения из интервала $[0, 1]$

Случайной называется величина, которая в результате опыта принимает

Значение, определяемое условиями опыта

Любое заранее неизвестное значение из некоторого заданного множества

Значение, вычисляемое по известной формуле

Заранее известное значение из некоторого заданного множества

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4172>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.