

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТЭБ

Протокол № 545-2/1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 10.05.04 Информационно-аналитические системы
безопасности
[2] 10.05.05 Безопасность информационных технологий
в правоохранительной сфере

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	5	180	32	16	16		62	0	Э
Итого	5	180	32	16	16	0	62	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина призвана обеспечить освоение студентами математических методов описания и исследования случайных событий и величин, выборочного подхода в статистике, методов статистического описания результатов наблюдений, а также базовых методов статистического анализа данных. Дисциплина обеспечивает выработку навыков и приёмов обработки статистических данных и выявления статистических закономерностей средствами статистических пакетов. Содержание дисциплины включает базовые понятия и определения математической статистики, описательный статистический анализ; способы построения доверительных интервалов, проверки гипотез; подходы к выявлению и описанию формы статистической связи между результирующим признаком и факторными признаками; основные понятия, определения и методы, корреляционно-регрессионного анализа; способы сокращения пространства признаков.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями и задачами освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов со статистическим подходом к поиску и описанию закономерностей массовых случайных событий;
- получение студентами знаний об актуальных методах прикладного статистического анализа в рамках решения практических задач;
- выработка у студентов практических навыков работы с современными статистическими пакетами обработки информации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина требует специальной начальной подготовки в области математического анализа (дифференциальное и интегральное исчисление) и дискретной математики и информатики.

В свою очередь, дисциплина является предшествующей для следующих курсов:

- Введение в теорию нейронных сетей
- Математические модели физических процессов в ядерных энергетических установках
- Учебно-исследовательская работа по кибернетическим системам
- Курсовой проект по построению кибернетических систем
- Инструментальные средства имитационного моделирования
- Моделирование систем

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 [1] – Способен использовать знания норм права при решении	3-ОПК-2 [1] – знать основные возможности использования нормативных правовых актов при

задач профессиональной деятельности	решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] – уметь применять нормативные правовые акты, проводить анализ правоотношений, возникающих при осуществлении профессиональной деятельности В-ОПК-2 [1] – владеть основными навыками по работе с нормативной правовой базой и определению релевантных положений нормативных правовых актов для целей решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3 [1] – Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	3-ОПК-3 [1] – знать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач У-ОПК-3 [1] – уметь использовать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач В-ОПК-3 [1] – владеть принципами использования существующих математических методов для решения задач профессиональных защиты
УК-1 [2] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	3-УК-1 [2] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [2] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [2] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УКЕ-1 [1, 2] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 [1, 2] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 2] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1, 2] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
------------------	-------------------------	--------------------------

воспитания		дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное	Создание условий,	1. Использование воспитательного

воспитание	обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического
-------------------	--	--

		акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Проверка статистических гипотез	1-6	12/6/6		20	КИ-6	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Анализ статистических взаимосвязей	7-12	12/6/6	к.р-6 (5)	20	КИ-12	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1,

							У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
3	Основы многомерного статистического анализа	13-16	8/4/4		10	КИ-16	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		32/16/16		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	Э	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	32	16	16
1-6	Проверка статистических гипотез	12	6	6
1 - 4	Проверка статистических гипотез Проверка статистических гипотез Проверка статистических гипотез. Терминология и примеры. Выборочные аналоги характеристик генеральной совокупности. Статистика критерия. Уровень значимости. Критическая область. Проверка	Всего аудиторных часов		
		12	6	6
		Онлайн		
		0	0	0

	параметрических гипотез. Статистика критерия. Критическая область. Ошибки 1-го и 2-го рода. Функция мощности. Проверка гипотез о математических ожиданиях и дисперсиях для выборок из нормальных генеральных совокупностей. Построение доверительных интервалов и проверка параметрических гипотез для нормальных выборок. Проверка гипотезы о значении коэффициента корреляции в двух нормальных выборках. Проверка гипотезы о вероятности в схеме Бернулли. Проверка гипотез о виде распределения. Критерий согласия Колмогорова. Проверка гипотез о виде распределения с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Определение параметров распределения. Проверка гипотез о нормальности распределения. Критерий Харке-Бера. Понятие однородности выборок. Проверка гипотез об однородности. Критерий знаков. Критерий Манна-Уитни.			
7-12	Анализ статистических взаимосвязей	12	6	6
5 - 14	Анализ статистических взаимосвязей Понятие факторного и результативного признаков, функциональная, статистическая и корреляционная связи между величинами, методы исследования статистических связей. Анализ статистической связи между номинальными величинами. Метод таблиц сопряженности. Формулировка статистической гипотезы об отсутствии статистической связи. Виды дисперсий в совокупности, разделённой на части. Постановка задачи однофакторного дисперсионного анализа, условия применимости, проблема множественного сравнения, метод Шеффе. Исследование статистической связи между компонентами нормально распределённого случайного вектора, линейное уравнение регрессии, связь независимости и некоррелированности. Критерий отсутствия статистической связи между компонентами двумерного нормально распределённого случайного вектора. Виды дисперсий в корреляционном анализе, правило сложения дисперсий, понятия корреляционного отношения и коэффициента детерминации. Точечные и интервальные оценки коэффициента корреляции, проверка значимости коэффициента корреляции. Ранговые коэффициенты корреляции.	Всего аудиторных часов		
		12	6	6
		Онлайн		
		0	0	0
13-16	Основы многомерного статистического анализа	8	4	4
15 - 16	Основы многомерного статистического анализа Понятие статистической модели, регрессионные модели, входные воздействия и отклики модели, детерминированные и стохастические модели. Регрессионные модели, оптимальность регрессионной модели, задачи регрессионного анализа, схема оценивания функции регрессии.	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

	Оценивание параметров уравнения регрессии. Метод наименьших квадратов. Ошибка регрессионной модели, оценивание параметров уравнения регрессии, метод наименьших квадратов, мера точности регрессионной модели, регрессионные остатки. Простейшая линейная регрессионная модель. Свойства МНК-оценок параметров простейшей линейной регрессионной модели, теорема Гаусса-Маркова. Линейная регрессионная модель общего вида. Множественная линейная регрессия. Анализ значимости и адекватности регрессионной модели.			
--	---	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 4	Проверка статистических гипотез Проверка статистических гипотез
5 - 14	Анализ статистических взаимосвязей Анализ статистических взаимосвязей
15 - 16	Основы многомерного статистического анализа Основы многомерного статистического анализа

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 4	Проверка статистических гипотез 1-2 неделя. Проверка статистических гипотез. 3-4 неделя. Проверка однородности по двум выборкам с помощью критерия знаков.
5 - 14	Анализ статистических взаимосвязей 5-6 неделя. Непараметрические методы статистики 7-10 неделя. Дисперсионный анализ. 11-12 неделя. Контрольная работа. 13-14 неделя Регрессионный анализ
15 - 16	Основы многомерного статистического анализа 15-17 неделя Метод наименьших квадратов

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия.
2. Практические занятия.
3. Лабораторные занятия
 - а. компьютерный класс,
 - б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
 - с. программное обеспечение Microsoft Office.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	У-ОПК-2	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	В-ОПК-2	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
ОПК-3	З-ОПК-3	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	У-ОПК-3	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	В-ОПК-3	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	У-УК-1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	В-УК-1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	У-УКЕ-1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6
	В-УКЕ-1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16, к.р-6

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал

			монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 П63 Теория вероятностей и математическая статистика (Ч.1) , Постникова Л.П., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. ЭИ Б 91 Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие, Буре В. М., Парилина Е. М., Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ Г 69 Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие, Горлач Б. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 51 С23 Сборник задач по математике Ч.3 , , : Физматлит, 2007

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Сайт кафедры "Кафедра кибернетики " (<http://cyber.mephi.r>)

<https://online.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение тематических домашних заданий по каждому разделу, контрольно-тестовая работа по каждому разделу. Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:

посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

ДЗ – выполнения тематического ДЗ (по каждому разделу)

Выполнено не менее 80% +3 баллов

Выполнено не менее 50% +2 балла

Выполнено менее 50% 0 баллов

КР - контрольно-тестовая работа (продолжительность – 2 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +5 баллов

Выполнено от 70-до 89% +4 баллов

Выполнено от 40-до 69% +3 балла

Менее 39% 0 баллов

КИ – аттестация раздела (контроль по итогам) Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

По 1 и 2 разделам организуется по 1 передаче на зачете.

Самостоятельная работа студента включает: Повторение теоретического материала –

Выполнение ДЗ

Выполнение ТДЗ

Методические указания по выполнению домашнего задания

Варианты заданий объявляются на официальном сайте кафедры в разделе «Библиотека-Лаборатории-Лаборатория «Нейронные сети»-Курс «Теория вероятностей и математическая статистика»» перед началом выполнения заданий.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение

тематических домашних заданий по каждому разделу, контрольно-тестовая работа по каждому разделу. Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:

посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

ДЗ – выполнения тематического ДЗ (по каждому разделу)

Выполнено не менее 80% +3 баллов

Выполнено не менее 50% +2 балла

Выполнено менее 50% 0 баллов

КР - контрольно-тестовая работа (продолжительность – 2 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +5 баллов

Выполнено от 70-до 89% +4 баллов

Выполнено от 40-до 69% +3 балла

Менее 39% 0 баллов

КИ – аттестация раздела (контроль по итогам) Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

По 1 и 2 разделам организуется 1 пересдача на зачете.

Самостоятельная работа студента включает: Повторение теоретического материала –

Выполнение ДЗ

Выполнение ТДЗ

Автор(ы):

Трофимов Александр Геннадьевич, к.т.н.