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 № 545-6

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки (специальность)

[1] 09.03.03 Прикладная информатика
[2] 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности
[3] 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, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
5	4-5	144-180	32	16	16		44-62	0	Э
Итого	4-5	144-180	32	16	16	0	44-62	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 [2] – Способен использовать знания норм права при решении	З-ОПК-2 [2] – знать основные возможности использования нормативных правовых актов при

задач профессиональной деятельности	решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [2] – уметь применять нормативные правовые акты, проводить анализ правоотношений, возникающих при осуществлении профессиональной деятельности В-ОПК-2 [2] – владеть основными навыками по работе с нормативной правовой базой и определению релевантных положений нормативных правовых актов для целей решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3 [2] – Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-3 [2] – знать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач У-ОПК-3 [2] – уметь использовать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач В-ОПК-3 [2] – владеть принципами использования существующих математических методов для решения задач профессиональных защиты
УК-1 [3] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [3] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [3] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [3] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1, 2, 3] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1, 2, 3] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 2, 3] – 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, 3] – 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
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, 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 (В40)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	5 Семестр						
1	Проверка статистических гипотез	1-6	12/6/6		20	КИ-6	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Анализ статистических взаимосвязей	7-12	12/6/6	к.р-6 (5)	20	КИ-12	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
3	Основы многомерного статистического анализа	13-16	8/4/4		10	КИ-16	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 5 Семестр		32/16/16		50		

	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	Э	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-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**
к.р	Контрольная работа
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	5 Семестр	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 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	Всего аудиторных часов 12 Онлайн 0	6 0	6 0

	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 распределенного 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 Онлайн 0	6 0	6 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. 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.	Всего аудиторных часов 8 Онлайн 0	4 0	4 0

	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**
	5 Семестр
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**
	5 Семестр
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

a. компьютерный класс,

b. 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
УКЦ-3	З-УКЦ-3	Э, к.р-6
	У-УКЦ-3	Э, к.р-6
	В-УКЦ-3	Э, к.р-6
УК-1	З-УК-1	Э, к.р-6
	У-УК-1	Э, к.р-6
	В-УК-1	Э, 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-х балльной шкале**	**Отметка о зачете**	**Оценка ECTS**
90-100	5 – *«отлично»*	*«зачтено»*	A
85-89	4 – «*хорошо*»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «*удовлетворительно*»		
60-64			E
ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	*«не зачтено»*	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

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/

http://library.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 пересдаче 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.