

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 23.08.2024 12:55:13 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ: «Национальный исследовательский университет

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d002 «Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«09» июля 2024 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки – **11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**

Направленность (профиль) – «Квантовые приборы и наноэлектроника»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.ТВиМС Способен использовать положения, законы и методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач инженерной деятельности	Знания: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики Умения: применять знания теории вероятностей и математической статистики к решению задач, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов Опыт деятельности: в применении методов теории вероятностей и математической статистики для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.ТВиМС Способен использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Знания: основные понятия и методы обработки и представления экспериментальных данных Умения: применять методы обработки экспериментальных данных Опыт деятельности: в применении методов обработки и представления экспериментальных данных

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 2 курсе в 4-м семестре (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине: знание основных понятий и методов математического анализа и линейной алгебры и умение применять их к решению теоретических и практических задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудо- ёмкость (ЗЕ)	Общая трудо- ёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятель- ная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	5	180	36	–	36	72	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Случайные события. Вероятность	8	–	14	26	Контрольная работа № 1
					Рубежный контроль
					Защита индивидуального за- дания № 1
					Тестирование для самопро- верки № 1
2. Случайные величины	16	–	14	26	Контрольная работа № 2
					Защита индивидуального за- дания № 2
					Тестирование для самопро- верки № 2
3. Математическая ста- тистика	12	–	8	20	Защита индивидуального за- дания № 3
					Тестирование для самопро- верки № 3

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебраические операции над событиями. σ -алгебра

			событий.
	2	2	Вероятностное пространство (аксиоматическое определение). Вероятность и ее свойства. Теорема сложения. Конечное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.
	3-4	4	Условные вероятности. Теорема умножения. Независимость событий (попарная и в совокупности). Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли.
2	5,6	4	Случайные величины: основные понятия; функция распределения случайной величины, ее свойства. Случайные величины дискретного типа: функция распределения, закон распределения, числовые характеристики. Биномиальное, геометрическое и пуассоновское распределения.
	7,8	4	Случайные величины непрерывного типа: функции распределения и плотности, их свойства. Числовые характеристики случайных величин непрерывного типа. Распределения: равномерное, показательное, нормальное.
	9,10	4	Случайные векторы. Функция распределения, ее свойства. Случайные векторы дискретного и непрерывного типов, их законы распределения. Зависимость и корреляция. Функции от случайных величин. Теоремы о математическом ожидании функций. Свойства числовых характеристик случайных векторов.
	11,12	4	Законы больших чисел: неравенства Чебышева, теоремы Чебышева, Маркова, Бернулли. Доказательства теорем. Центральная предельная теорема, ее доказательство. Предельные теоремы в схеме Бернулли (теоремы Муавра-Лапласа). Метод статистических испытаний.
3	13	2	Основные понятия математической статистики: выборка, выборочные моменты, гистограмма, эмпирическая функция распределения. Точечные оценки, их свойства (доказательство) и методы оценивания.
	14	2	Методы подстановки, моментов и максимального правдоподобия. Несмещенные точечные оценки: неравенство Рао-Крамера, эффективные оценки. Интервальное оценивание.
	15, 16	4	Проверка статистических гипотез. Методология проверки. Ошибки первого и второго родов. Мощность правила и выбор критической области. Сравнение с эталоном. Параметрические критерии проверки гипотез о равенстве средних и дисперсий.
	17, 18	4	Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона. Критерий Колмогорова. Корреляционный анализ. Проверка гипотез о независимости и некоррелированности. Регрессионный анализ. Сглаживание экспериментальных зависимостей. Метод наименьших квадратов. Построение кривых

			регрессии. Однофакторный дисперсионный анализ. Проверка адекватности модели регрессии.
--	--	--	--

4.2. Практические занятия

№ модуля	№ практического занятия	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-3	6	Введение в комбинаторные методы исчисления вероятностей в классической схеме
	4	2	Схема геометрических вероятностей
	5	2	Условные вероятности. Независимость событий. Вероятности сложных событий
	6	2	Формулы полной вероятности и Байеса
	7	2	Контрольная работа №1
2	8	2	Случайные величины дискретного типа
	9	2	Случайные величины непрерывного типа
	10	2	Нормальный закон распределения
	11	2	Случайные векторы
	12	2	Числовые характеристики функций случайных величин. Законы распределения функций случайных величин
	13	2	Контрольная работа №2
	14	2	Законы больших чисел. Предельные теоремы теории вероятностей
3	15, 16	4	Статистическая обработка одномерной выборки
	17, 18	4	Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объём занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	12	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1–7, выполнение теста самопроверки № 1
	2	Подготовка к контрольной работе №1
	5	Выполнение индивидуального домашнего задания №1

	2	Подготовка и прохождение теста (рубежного контроля)
2	7	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	12	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 8–14, выполнение теста самопроверки № 2
	2	Подготовка к контрольной работе № 2
	5	Выполнение индивидуального домашнего задания № 2
3	6	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 15–16, выполнение теста самопроверки № 3
	10	Выполнение индивидуального домашнего задания № 3

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине;
- ✓ Методические указания для студентов: порядок начисления баллов по накопительной балльной оценке дисциплины; график контрольных мероприятий; вопросы к экзамену.

Модуль 1 «Случайные события. Вероятность»

- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля
- ✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Видео-лекции по модулю.
- ✓ Тест самопроверки № 1 (содержится в разделе «Электронное обучение»).

Модуль 2 «Случайные величины»

- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля
- ✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Видео-лекции по модулю.
- ✓ Тест самопроверки № 2 (содержится в разделе «Электронное обучение»).

Модуль 3 «Математическая статистика»

- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля
- ✓ Учебно-методические рекомендации для выполнения текущих домашних заданий, включающие решение типовых примеров модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Видео-лекции по модулю.
- ✓ Тест самопроверки № 3 (содержится в разделе «Электронное обучение»).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бардушкин В.В. (Автор МИЭТ, ВМ-2). Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие. Ч. 1. Теория вероятностей / В.В. Бардушкин, А.М. Ревякин, И.В. Бардушкина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 180 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0812-0 : б.ц., 400 экз.
2. Бардушкин В.В. (Автор МИЭТ, ВМ-2). Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие. Ч. 2. Математическая статистика / В.В. Бардушкин, А.М. Ревякин, И.В. Бардушкина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2017. - 224 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0818-2 : б.ц., 400 экз.
3. Бардушкин, В. В. (Автор МИЭТ, Ин-т ФПМ). Задачник по курсу "Теория вероятностей и математическая статистика" / В. В. Бардушкин ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2020. - 292 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0952-3 : б.ц., 300 экз. - Текст : непосредственный : электронный.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.02.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 06.04.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения групповых практических и потоковых лекционных занятий в аудиториях вуза по расписанию и внеаудиторной самостоятельной работы.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видео-лекции, текстовые материалы лекций и практических занятий, указания к выполнению индивидуальных заданий) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>, а также внешний электронный ресурс «Основы статистики» <https://stepik.org/course/76>. Основное назначение этих ресурсов – оказание помощи студентам при самостоятельной работе, а также в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины при пропуске занятий. Они могут также использоваться для более углубленного изучения дисциплины и при подготовке к сдаче промежуточной аттестации, при назначении индивидуальных учебных планов студенту.

Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, приема выполненных индивидуальных заданий, выполнения тестов самопроверки. Применение данных технологий позволяет

осуществлять при необходимости более оперативное взаимодействие преподавателя и студента.

При необходимости дисциплина частично или полностью может реализовываться с применением дистанционных технологий.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, Доска	Windows 10 Pro, Microsoft Office Professional Plus 2007, Браузер
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Windows, Microsoft Office, MATLAB, Браузер

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ТВиМС «Способен использовать положения, законы и методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач инженерной деятельности».

2. ФОС по подкомпетенции ОПК-2.ТВиМС «Способен использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС // URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения.

Дисциплина изучается в четвертом семестре. Еженедельно читается одна лекция и проводится одно практическое занятие. Кроме того, еженедельно лектором и преподавателями, ведущими практические занятия, проводятся консультации.

В начале семестра студентам предоставляется семестровый план организации занятий по дисциплине. План содержит описание содержания лекций (для каждой лекции описывается ее содержание и указываются параграфы или страницы учебных пособий, а также внешних электронных ресурсов, в которых изложено ее содержание); планы практических занятий с указанием номеров задач из указанной литературы для решения в аудитории и самостоятельно, темы индивидуальных домашних заданий, сроки их выдачи и

приема решений; темы, длительность и сроки контрольных работ, темы тестов самопроверки, используемые базы данных и электронные материалы из ОРИОКС. Семестровый план размещается в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>.

Лектор дисциплины или преподаватель может рекомендовать дополнительные учебные материалы в ходе семестра. Они могут размещаться в ОРИОКС или на сайте МИЭТ в разделе ЭМИРСы <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>. Для нахождения необходимо в меню выбрать кафедру ВМ-2, а затем ввести логин и пароль. Поиск материалов лучше всего осуществлять по пункту меню «Поиск ИР» по фамилии, имени и отчеству лектора.

На первой неделе семестра кафедрой утверждается порядок начисления баллов по накопительной балльной системе выставления оценки по дисциплине. Данный порядок размещается в ОРИОКС и доступен студентам в личном кабинете.

Графики консультаций сообщаются лектором и преподавателем и размещаются в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>.

Посещение лекций и практических занятий является обязательным. Посещение консультаций необязательное, за исключением тех случаев, когда преподаватель персонально приглашает студента на консультацию. На лекциях необходимо вести их конспект. На практических занятиях преподаватель отвечает на вопросы студентов по всем неясным моментам решения заданий, а также по всем задачам, которые были заданы для самостоятельного решения, но не были решены.

Рекомендуется также использовать ЭМИРСы по дисциплине, в которых более подробно разбираются методы решения типовых задач, а также некоторые вопросы теории. ЭМИРСы предназначены:

- оказать помощь по освоению отдельных тем курса студентам, пропустившим соответствующие занятия;
- предоставить консультацию по методам решения задач, по теоретическим понятиям за счет рассмотрения многочисленных примеров решения задач и иллюстрирующих примеров к теоретическим понятиям;
- оказать помощь в самостоятельной проверке уровня освоения понятий и методов решения задач путем выполнения в онлайн-режиме тестов по отдельным разделам.

Особое внимание следует обратить на соблюдение графика выполнения индивидуальных заданий (БДЗ). Задания БДЗ выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее одной недели. Распространенная ошибка – отложить выполнение БДЗ на последний день. Чаще всего это ведет к ошибкам в решении заданий и неполному выполнению БДЗ. Задания БДЗ должны выполняться в отдельной тетради. В отличие от контрольных работ, выполняемых в аудитории, индивидуальные задания после назначенного срока не принимаются и не пересдаются. Индивидуальные задания содержат практико-ориентированные задачи на опыт деятельности. Лучшие работы могут быть представлены на студенческих конференциях (конкурсах).

Все содержание дисциплины разбито на три модуля. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме 45 баллов), активность (5 баллов), посещаемость занятий (10 баллов), экзамен (40 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

Разработчик:

Профессор ИФПМ, д. ф.-м. н., доцент



(В.В. Бардушкин)

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки **11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**, направленности (профилю) «Квантовые приборы и наноэлектроника» разработана разработана в Институте ФПМ и утверждена на заседании ученого совета Института ФПМ 30 мая 2024 года, протокол №5.

Директор Института ФПМ

 /Н.И. Боргардт/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина/

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 /Т.П. Филиппова/