

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 12.10.2023 16:02:05

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«18» 05 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Теория случайных процессов»

Направление подготовки - 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

<b>Компетенции, формируемые в дисциплине</b>	<b>Подкомпетенции, формируемые в дисциплине</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b>ОПК-1.</b> Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.ТСП.</b> Способен применять модели и методы теории случайных процессов при решении задач в области естественных наук и инженерной практики.	<i>Знает</i> основные положения и результаты теории случайных процессов. <i>Умеет</i> строить и анализировать модели случайных явлений с использованием аппарата теории случайных процессов и вычислять основные характеристики случайных процессов, моделирующих такие явления. <i>Имеет опыт</i> построения моделей случайных явлений в научных исследованиях и инженерных приложениях с использованием аппарата теории случайных процессов и вычисления основных характеристик таких моделей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине - для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в объёме курсов «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Основы математического анализа», «Математический анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Теория вероятностей и математическая статистика», основами теории функциональных рядов и интегральных преобразований.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	4	144	32	-	16	60	Экз (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Корреляционная теория случайных процессов	20	-	16	48	Контрольная работа № 1
					Контрольная работа № 2
					Контроль выполнения текущих домашних заданий
2. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями	12	-	-	12	Контроль выполнения текущих домашних заданий

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Основные определения. Примеры случайных процессов, их классификация. Законы распределения случайных процессов.
	2	2	Моментные характеристики случайных процессов, их свойства.
	3	2	Среднеквадратическая сходимость. Непрерывность случайных функций.
	4	2	Дифференцирование и интегрирование случайных функций.
	5	2	Стационарность случайных процессов.
	6	2	Эргодичность стационарных процессов. Теорема Слуцкого. Эргодич-

			ность по автоковариационной функции.
	7	2	Каноническое разложение случайных процессов.
	8	2	Спектральные представления случайных процессов.
	9		Линейные преобразования стационарных случайных процессов.
	10	2	Преобразование стационарного случайного процесса линейной динамической системой.
2	11	2	Марковские процессы. Цепи Маркова. Стационарный режим цепи Маркова.
	12	2	Пуассоновский поток событий, его свойства. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.
	13	2	Уравнения Колмогорова. Стационарный режим процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
	14	2	Марковский процесс гибели и размножения с непрерывным временем, его стационарный режим.
	15	2	Элементы теории массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами.
	16	2	Системы массового обслуживания с ожиданием и с ограниченной очередью.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Законы распределения и характеристики случайных процессов.
	2,3	4	Непрерывность, дифференцирование и интегрирование случайных функций.
	4	2	Стационарные случайные процессы
	5	2	Контрольная работа №1
	6	2	Спектральное разложение стационарных случайных процессов.
	7	2	Преобразование случайных процессов линейными системами.
	8	2	Контрольная работа №2.

#### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	34	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий.
	8	Подготовка к контрольной работе №1.

	6	Подготовка к контрольной работе №2.
2	12	Выполнение текущих домашних работ по темам лекций 11 -15

#### 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/>):

#### Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

#### Модуль 1 «Корреляционная теория случайных процессов»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы над текущими домашними заданиями и для подготовки к контрольным работам.
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, подготовки к контрольным работам и экзамену (включают тексты лекций 1-10)

#### Модуль 2 «Марковские случайные процессы с дискретными состояниями»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий по темам практических занятий и подготовки к экзамену (включают тексты лекций 11-16)

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

- 1 Лесин В.В. Теория случайных процессов: Учеб. пособие / В.В. Лесин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МИЭТ, 2015. - 172 с.
- 2 Сборник задач по высшей математике : учебное пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 2 / под редакцией А.С. Поспелова. - Москва : Юрайт, 2019. - 611 с. - (Основы наук). - URL: <https://urait.ru/bcode/425219> (дата обращения: 15.03.2023). - ISBN 978-5-9916-1370-5
- 3 Лабораторный практикум по курсу "Теория вероятностей и математическая статистика" / В.В. Бардушкин [и др.]; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 116 с.
- 5 Математика: Учеб. пособие: В 2-х т. Т. 2 / С.Г. Кальней, В.В. Лесин, А.А. Прокофьев. - М.: Курс: Инфра-М, 2016.

#### Периодические издания

1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ: научный журнал / Российская академия наук; Математический институт им. В. А. Стеклова РАН. - Москва: Математический институт им. В. А. Стеклова, 1956 - . - URL: [http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tvp&wshow=details&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tvp&wshow=details&option_lang=rus) (дата обращения: 25.03.2023). - Режим доступа: свободный. - ISSN 0040-361X (Print); 2305-3151 (Online). - Текст : электронный

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.03.2023). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных 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: 25.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. С этой целью для освоения образовательной программы применяются ресурсы электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

В частности, для взаимодействия преподавателя со студентом с целью оперативно-го консультирования по вопросам текущих домашних заданий и лекционного материала в случае необходимости используется раздел «Домашние задания» среды ОРИОКС. Через ОРИОКС студенты имеют доступ к текстам лекций по курсу и к разработкам по практическим занятиям, содержащим необходимый теоретический материал и разбор решений задач.

Для взаимодействия студентов с преподавателем также используются электронная почта.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome);  Acrobat reader DC

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ**

### **СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции **ОПК-1 ТСП**. Способен применять модели и методы теории случайных процессов при решении задач в области естественных наук и инженерной практики.

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

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Лекции и практические занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекций и 1 час практических занятий в неделю). Посещение лекций и практических занятий обязательно. Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведен в разделе 5), а также «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru>.

Большое значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение (соответствующие правила прописаны в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины»).

Текущие домашние задания содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

Выполнение текущих домашних работ при оценке активности студента в процессе обучения.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (выполнение текущих домашних работ учитывается как активность) и сдача экзамена. Максимальный суммарный балл – 100. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Описание структуры и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра постоянно, результаты выставляются/корректируются трижды: по итогам 1-8, 9 – 12 и 13-16 учебных недель.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Старший преподаватель \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ /Назаров М.Н./



Рабочая программа дисциплины «Теория случайных процессов» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерная математика и математическое моделирование», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.04 2023 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой ВМ-1



/А.А.Прокофьев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК



/И.М.Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки



/Т.П.Филиппова/