

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение

Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ 4**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.12.05</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>4 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 77,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>4 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e

(подпись)


Т.В. Капицына

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784


(подпись)

П.Ю. Петров

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

(подпись)

А.Л. Гончаров

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ операционного исчисления, теории вероятностей и математической статистики

### Задачи дисциплины

- освоение базовых понятий операционного исчисления;
- освоение базовых понятий теории вероятностей и математической статистики;
- освоение математических методов, лежащих в основе решения инженерных задач;
- формирование математической базы, необходимой для последующего изучения дисциплин образовательной программы.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	уметь: - решать дифференциальные уравнения операционным методом.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	знать: - понятие случайной величины и ее числовые характеристики; - описание вероятностной модели, алгебры событий и аксиом вероятности, основные теоремы теории вероятностей.  уметь: - применять критерии для проверки статистических гипотез.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать понятие функции комплексного переменного, ее предел и непрерывность
- знать основные определения и теоремы для вычисления кратных интегралов
- уметь вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий
- уметь решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений
- уметь исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Операционное исчисление	28	4	8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Операционное исчисление"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Операционное исчисление" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Операционное исчисление и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Операционное исчисление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу</p>
1.1	Операционное исчисление	28		8	-	8	-	-	-	-	-	-	12	

														<p>"Операционное исчисление"  <u>Изучение материалов литературных источников:</u>  [3], XI: № 1.1-1.24, 2.1-2.10, 2.21-2.28.  [4], раздел 1  [5], 401-487  [6], XI: № 1.1-1.24, 2.1-2.10, 2.21-2.28.</p>
2	Теория вероятностей	40	14	-	14	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
2.1	Теория вероятностей	40	14	-	14	-	-	-	-	-	-	12	-	<p>Повторение материала по разделу "Теория вероятностей"  <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>  Проработка лекции  <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b>  Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Теория вероятностей" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.  <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>  Изучение материалов по разделу Теория вероятностей и подготовка к контрольной работе  <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>  Изучение материала по разделу "Теория вероятностей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях  <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Теория вероятностей"  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], 17-185  [2], с. 7-85</p>

														[3], XII: № 1.1-1.20, 2.1-2.10, 3.1-3.10, 4.1-4.20, 5.1-5.20, 6.1-6.107.1-7.8, 8.1-8.20, 9.1-9.16 [4], раздел 2 [6], XII: № 1.1-1.20, 2.1-2.10, 3.1-3.10, 4.1-4.20, 5.1-5.20, 6.1-6.107.1-7.8, 8.1-8.20, 9.1-9.16
3	Математическая статистика	40	10	-	10	-	-	-	-	-	20	-	-	<b>Подготовка к текущему контролю:</b> Повторение материала по разделу "Математическая статистика"
3.1	Математическая статистика	40	10	-	10	-	-	-	-	-	20	-	-	<b>Подготовка к аудиторным занятиям:</b> Проработка лекции <b>Подготовка домашнего задания:</b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Математическая статистика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b>Подготовка к практическим занятиям:</b> Изучение материала по разделу "Математическая статистика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Изучение дополнительного материала по разделу "Математическая статистика" <b>Подготовка расчетных заданий:</b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Математическая статистика". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать

														ВЫВОДЫ. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 187-343 [2], с.151-251 [4], раздел 2
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5		
	Итого за семестр	144.0	32	-	32		2		-	0.5		77.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Операционное исчисление

#### 1.1. Операционное исчисление

Преобразование Лапласа, его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем..

### 2. Теория вероятностей

#### 2.1. Теория вероятностей

Вероятностная модель, алгебра событий, аксиомы вероятности. Классическая вероятность, элементы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей, условная вероятность, независимость событий. Схема Бернулли, асимптотические формулы для подсчета вероятностей. Формула полной вероятности и Байеса. Случайные величины, функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные примеры. Математическое ожидание и дисперсия, их основные свойства. Случайные векторы и их вероятностные характеристики. Независимость случайных величин..

### 3. Математическая статистика

#### 3.1. Математическая статистика

Предмет математической статистики, выборки, эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики (математическое ожидание, дисперсия и т.п.). Методы точечных оценок неизвестных параметров распределения. Метод доверительных интервалов. Проверка статистических гипотез. Метод доверительных интервалов. Проверка статистических гипотез для нормальных выборок..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Проверка статистических гипотез. Проверка параметрических гипотез;
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей;
3. Формула полной вероятности. Формулы Байеса;
4. Схема независимых испытаний. Простейший поток событий;
5. Центральная предельная теорема и следствие из нее;
6. Преобразование Лапласа, его свойства;
7. Точечные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии. Метод получения оценок параметров распределения. Оценки по методу наименьших квадратов;
8. Интервальные оценки (доверительные интервалы);
9. Нахождение оригинала по изображению. Теоремы разложения;
10. Случайные величины и их характеристики;
11. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности;
12. Генеральная совокупность. Выборка;
13. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.

## **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено



### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Операционное исчисление"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теория вероятностей"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Математическая статистика"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Операционное исчисление"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теория вероятностей"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Математическая статистика"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
описание вероятностной модели, алгебры событий и аксиом вероятности, основные теоремы теории вероятностей	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>		+		Контрольная работа/Случайные события
понятие случайной величины и ее числовые характеристики	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>		+		Контрольная работа/Случайные величины и их числовые характеристики
<b>Уметь:</b>					
решать дифференциальные уравнения операционным методом	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	+			Контрольная работа/Операционное исчисление
применять критерии для проверки статистических гипотез	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>			+	Расчетно-графическая работа/Математическая статистика

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **4 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Математическая статистика (Расчетно-графическая работа)
2. Операционное исчисление (Контрольная работа)
3. Случайные величины и их числовые характеристики (Контрольная работа)
4. Случайные события (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №4)*

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гмурман, В. Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику : учебное пособие для инженерно-экономических институтов и факультетов / В. Е. Гмурман . – 2-е изд., доп . – М. : Высшая школа, 1963 . – 238 с.;
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман . – М. : Высшая школа, 1970 . – 240 с.;
3. Богомолова, Е. П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики : учебное пособие / Е. П. Богомолова, А. И. Бараненков, И. М. Петрушко . – СПб. : Лань-Пресс, 2015 . – 464 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1833-6 .;
4. Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты : учебное пособие / В. Ф. Чудесенко . – 3-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2005 . – 128 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0661-4 .;
5. Бугров, Я. С. Высшая математика: В 3 т. Т.3. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : Учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям / Я. С. Бугров, С. М. Никольский . – 6-е изд., стереотип . – М. : Дрофа, 2004 . – 512 с. – (Высшее образование: Современный учебник) . - ISBN 5-7107-8450-8 .;
6. Богомолова Е. П., Бараненков А. И., Петрушко И. М.- "Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (464 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61356](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61356).

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-405, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-405, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-405, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Д-405, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-404/1а, Кладовая	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Математический анализ 4

(название дисциплины)

## 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Операционное исчисление (Контрольная работа)

КМ-2 Случайные события (Контрольная работа)

КМ-3 Случайные величины и их числовые характеристики (Контрольная работа)

КМ-4 Математическая статистика (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	15
1	Операционное исчисление					
1.1	Операционное исчисление		+			
2	Теория вероятностей					
2.1	Теория вероятностей			+	+	
3	Математическая статистика					
3.1	Математическая статистика					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25