

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровой инжиниринг высокотехнологичных систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Робототехника и инновационная инженерия
Выпускающая кафедра	НЗ Механика деформируемого твердого тела
Кафедра-разработчик рабочей программы	НЗ Механика деформируемого твердого тела

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.03 Прикладная механика**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра НЗ Механика деформируемого твердого тела  
Красильников Андрей Зиновьевич, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **НЗ Механика деформируемого твердого тела**

Заведующий кафедрой Крутова В.А., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**НЗ Механика деформируемого твердого тела**

Заведующий кафедрой Крутова В.А., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-94**

*знания:*

Знание теоретических основ расчётов случайных величин, процессов и надёжности;

*умения:*

Умение думать и выполнять расчёты случайных величин, процессов и надёжности;

*навыки:*

Навык самостоятельной работы при выполнении расчётов случайных величин, процессов и надёжности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-94
3	6	Раздел 1. Основные положения теории вероятностей. Теория распределений.	40	15	10	5	25	30
3	6	Раздел 2. Основные положения математической статистики. Теория оценок.	40	15	10	5	25	30
3	6	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов). Корреляционная теория случайных процессов. Спектральная теория случайных процессов.	40	15	10	5	25	30
3	6	Раздел 4. Основные положения теории надёжности. Характеристики надёжности.	24	6	4	2	18	10
Всего за 6 семестр			144	51	34	17	93	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные положения теории вероятностей.	Теория распределений.	5
2	Раздел 2. Основные положения математической статистики.	Теория оценок	5
3	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).	теория случайных процессов	5
4	Раздел 4. Основные положения теории надёжности.	Характеристики надёжности	2
Всего за 6 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные положения теории вероятностей.	Теория распределений.	25
2	Раздел 2. Основные положения математической статистики.	Теория оценок	25
3	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).	Теория случайных процессов	25
4	Раздел 4. Основные положения теории надёжности.	Характеристики надёжности	18
Всего за 6 семестр			93

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6					ДЗ	ДР			ДЗ	ДР					ДЗ	ДР	ДЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;

- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. З. Красильников. . Статистические методы в механике. Теория распределений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 59 экз.
2. А. З. Красильников. . Статистические методы в механике. Теория распределений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
3. В. А. Светлицкий. . Статистическая механика и теория надёжности. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002, 5 экз.
4. В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. . Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.
5. Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
6. Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://ura.it.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов;
5. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
6. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad 15.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению **15.03.03 Прикладная механика**. Дисциплина реализуется на факультете *И* Робототехника и инновационная инженерия БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *НЗ* Механика деформируемого твердого тела.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-94 Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием статистических методов при решении задач механики.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные положения теории вероятностей.</b>		
Теория распределений.	Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-10) А. З. Красильников. . Статистические методы в механике. Теория распределений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-10) В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. . Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: Москва: Юрайт, 2023 (1-10) В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. . Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: Москва: Юрайт, 2023 (1-10)	25
Итого по разделу 1		25
<b>Раздел 2. Основные положения математической статистики.</b>		
Теория оценок	В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. . Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: Москва: Юрайт, 2023 (1-10) А. З. Красильников. . Статистические методы в механике. Теория распределений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-10) Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-10) В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. . Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: Москва: Юрайт, 2023 (1-10)	25
Итого по разделу 2		25
<b>Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).</b>		
Теория случайных процессов	А. З. Красильников. . Статистические методы в механике. Теория распределений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-10) Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-10) В. А. Светлицкий. . Статистическая механика и теория надёжности: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 (1-10) В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. . Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: Москва: Юрайт, 2023 (1-10)	25
Итого по разделу 3		25
<b>Раздел 4. Основные положения теории надёжности.</b>		
Характеристики надёжности	В. А. Светлицкий. . Статистическая механика и теория надёжности: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 (1-10)	18

	<p>А. З. Красильников. . Статистические методы в механике. Теория распределений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-10)</p> <p>Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-10)</p> <p>В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. . Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: Москва: Юрайт, 2023 (1-10)</p>	
Итого по разделу 4		18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Состоит из 6 задач (заданий) по всем разделам курса и выполняется в рабочей тетради.

Выполнение ДЗ даёт до 60 баллов в зависимости от полноты выполнения

Подготовлено 30 комплектов домашних заданий

#### Дифференцированный зачет

Зачёт предполагает письменные или устные ответы на теоретический вопрос. Оценки «зачтено - отлично», «зачтено - хорошо», «зачтено - удовлетворительно» выставляются в соответствии с полнотой ответа. Оценка «не зачтено» выставляется за неудовлетворительные ответы.

Оценка может быть выставлена по 100-балльной системе в соответствии с технологической картой курса.

Оценка «зачтено - отлично», если набрано 85-100 баллов;

Оценка «зачтено - хорошо», если набрано 75-84 баллов;

Оценка «зачтено - удовлетворительно», если набрано 60-74 баллов;

Оценка «не зачтено», если набрано менее 60 баллов

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-94		
3	6	Раздел 1. Основные положения теории вероятностей.	40	15	10	5	25	30	Домашнее задание	
3	6	Раздел 2. Основные положения математической статистики.	40	15	10	5	25	30	Домашнее задание	
3	6	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).	40	15	10	5	25	30	Домашнее задание	
3	6	Раздел 4. Основные положения теории надёжности.	24	6	4	2	18	10	Домашнее задание	
Всего за 6 семестр			144	51	34	17	93	100		
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100		

## Оценочные материалы по дисциплине СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ

**ПК-94 - Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач**

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность

Функция распределения вероятностей

Распределение вероятностей

Вероятность события

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность

Математическое ожидание

Нормировка

Момент 3 порядка

Средний квадрат

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между мерами положения и разброса

Среднее значение

Плотность распределения

Медиана

Средний квадрат отклонения

Мода

Средний модуль отклонения

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между событиями и свойствами

Несовместность

Дополнительная вероятность

Совместность

Условная вероятность

Зависимость

Произведение вероятностей

Независимость

Сумма вероятностей

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вероятность одновременного исхода двух несовместных событий с вероятностями  $P_1$  и  $P_2$

$P_1 + P_2$

$P_1 * P_2$

$P_1 + P_2 - P_1 * P_2$

0

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вероятность исхода одного из двух несовместных событий с вероятностями  $P_1$  и  $P_2$

$P_1 + P_2$

$P_1 * P_2$

$$P1 + P2 - P1 * P2$$

0

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое математическое ожидание

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Мера положения случайной величины

Среднее значение

Дисперсия

Медиана

Вариация

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Мера разброса случайной величины

Среднее значение

Дисперсия

Медиана

Вариация

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Метод максимального правдоподобия использует

Функцию распределения

Интегральный подход

Плотность распределения

Дифференциальный подход

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вероятность одновременного исхода двух независимых событий с вероятностями  $P1$  и  $P2$

$$P1 + P2$$

$$P1 * P2$$

$$P1 + P2 - P1 * P2$$

$$P1 + P2 + P1 * P2$$

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое дисперсия