

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 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	3	108	85	17	34	34	23	0	0	23	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: 2025

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Туркина Наталья Рудольфовна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Заведующий кафедрой Санников 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-8.1 — Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-8.1

знания:

прогрессивных технологических процессов обработки, сборки, монтажа, контроля, регулировки и испытаний;

умения:

применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач; применять знание этапов жизненного цикла продукции;

навыки:

новые, прогрессивные методы математического моделирования технологических процессов, обеспечивающие требуемый уровень качества продукции и повышение эффективности производства.

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 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, % ПК-8.1
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	6	Раздел 1. Основные положения теории вероятностей. Теория распределений.	31	25	5	10	10	6	25
3	6	Раздел 2. Основные положения математической статистики. Теория оценок.	31	25	5	10	10	6	25
3	6	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов). Корреляционная теория случайных процессов. Спектральная теория случайных процессов.	31	25	5	10	10	6	25
3	6	Раздел 4. Основные положения теории надёжности. Характеристики надёжности.	15	10	2	4	4	5	25
Всего за 6 семестр			108	85	17	34	34	23	100
Всего по дисциплине			108	85	17	34	34	23	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.	10
2	Раздел 2. Основные положения математической статистики.	Теория оценок	10
3	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).	теория случайных процессов	10
4	Раздел 4. Основные положения теории надёжности.	Характеристики надёжности	4
Всего за 6 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные положения теории вероятностей.	Теория распределений.	10
2	Раздел 2. Основные положения математической статистики.	Теория оценок	10
3	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).	теория случайных процессов	10
4	Раздел 4. Основные положения теории надёжности.	Характеристики надёжности	4
Всего за 6 семестр			34

3.4. 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.	6
2	Раздел 2. Основные положения математической статистики.	Теория оценок	6
3	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).	Теория случайных процессов	6
4	Раздел 4. Основные положения теории надёжности.	Характеристики надёжности	5
Всего за 6 семестр			23

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		ДЗ	ДР		ДЗ		ДР		ДЗ			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. Н. Р. Туркина, А. З. Красильников. . Статистический анализ в механике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
5. 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.

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 - 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. Лабораторные занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Mathcad 15.

6.4. 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 *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-8.1 Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских 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 **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**23 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 23 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.
Раздел 1. Основные положения теории вероятностей.		
Теория распределений.	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)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Основные положения математической статистики.		
Теория оценок	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. А. Светлицкий. . Статистическая механика и теория надёжности: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 (1-10)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).		
Теория случайных процессов	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. А. Светлицкий. . Статистическая механика и теория надёжности: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002 (1-10)	6
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Основные положения теории надёжности.		
Характеристики надёжности	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) А. З. Красильников. . Статистические методы в механике. Теория распределений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-10)	5
Итого по разделу 4		5

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 в moodle

Подготовлено 50 вариантов домашних заданий

ДЗ даёт 42 балла в зависимости от полноты выполнения

Дифференцированный зачет

Выставляется 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 51-74 баллов;

Оценка «не зачтено», если набрано менее 51 балла

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-8.1	
3	6	Раздел 1. Основные положения теории вероятностей.	31	25	5	10	10	6	25	Домашнее задание
3	6	Раздел 2. Основные положения математической статистики.	31	25	5	10	10	6	25	Домашнее задание
3	6	Раздел 3. Теория случайных функций (процессов).	31	25	5	10	10	6	25	Домашнее задание
3	6	Раздел 4. Основные положения теории надёжности.	15	10	2	4	4	5	25	Домашнее задание
Всего за 6 семестр			108	85	17	34	34	23	100	
Всего по дисциплине			108	85	17	34	34	23	100	

Оценочные материалы по дисциплине СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ

ПК-8.1 - Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

- № 1 Прочитайте текст и установите последовательность
Последовательность проведения регрессионного анализа:
- 1) Построение модели
 - 2) Выбор метода регрессии
 - 3) Интерпретация результатов
 - 4) Оценка качества модели
- № 2 Прочитайте текст и установите последовательность
- _____ — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами. Она считается верной, пока нельзя доказать обратное.
- _____ — принимаемое предположение о том, что существует связь между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.
- _____ — ситуация, когда отвергнута верная _____ .
- _____ — ситуация, когда принята неверная _____ .
- А. нулевая гипотеза
- Б. ошибка 1 рода
- В. альтернативная гипотеза
- Г. ошибка 2 рода
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Выберите правильное название метода машинного обучения для задачи регрессии:
1. опорных векторов
 2. нелинейных соседей
 3. ближайших сетей
 4. роя частиц
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Варианта, которая находится в середине ранжированного (упорядоченного) ряда:
1. индекс
 2. медиана
 3. дисперсия
 4. регрессия
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Частотой события А называется:
1. число свершений события А
 2. отношение числа свершений события А к общему числу исходов
 3. общее число испытаний, связанных с событием А
 4. число свершений события А в 100 испытаниях

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

К комплексным показателям надежности относятся:

- 1) безотказность;
- 2) ремонтпригодность;
- 3) коэффициент готовности;
- 4) долговечность;
- 5) коэффициент технического использования;
- 6) сохраняемость.

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

Выберите параметры, относящиеся к характеристикам интервальной статистической оценки:

1. Математическое ожидание
2. Функция распределения
3. Доверительный интервал
4. Относительная частота
5. Доверительная вероятность
6. Среднее квадратическое отклонение

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

Что является критериями ресурса машин?

1. малоцикловая усталость
2. многоцикловая усталость
3. предел коррозионной стойкости
4. состояние узлов и агрегатов

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Скорость изнашивания – это

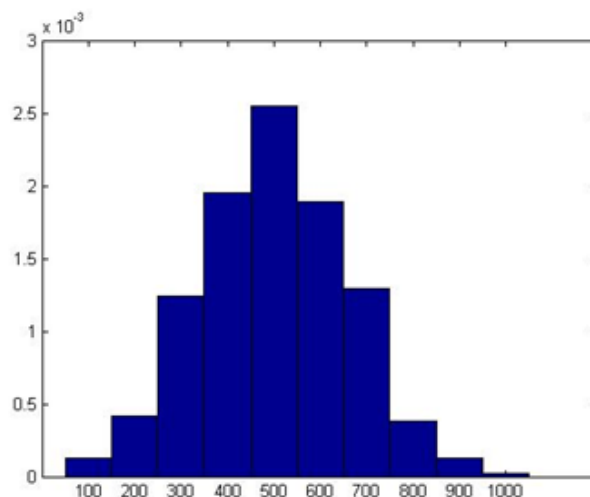
№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между графиком функции и ее наименованием:

График функции

Наименование

1.

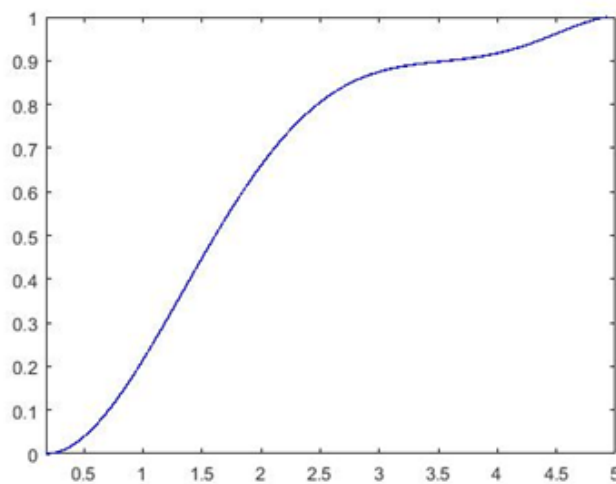


А. Функция
распределения

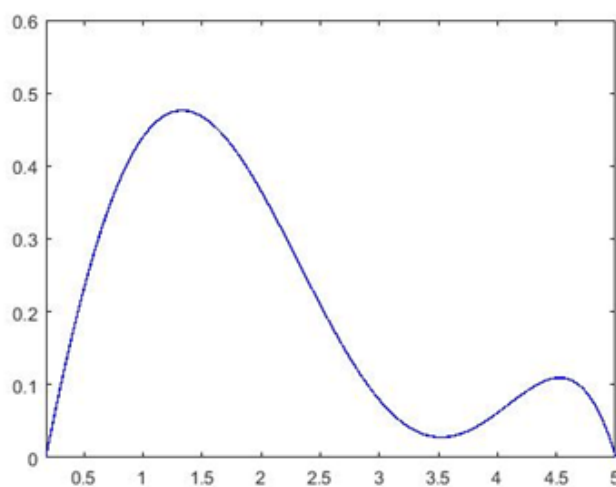
2.

Б. Функция

плотности
распределения



3.



В. Полигон
распределения

Г.
Гистограмма

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между определением и понятием:

Определение	Понятие
1. свойство испытаний, характеризующее соответствием условий испытаний предполагаемым условиям эксплуатации	А. Точность
2. свойство, которое характеризуется минимальной величиной или минимальным изменением оцениваемого параметра или	Б. Повторяемость

показателя
качества, при
которых в
заданных
условиях
получается
искомый
результат с
требуемой
точностью

3.

характеристика
близости
результата
испытаний к
истинному (при
теоретическом
рассмотрении) В. Адекватность
или
действительному
(при
эксперименте)
значению
оцениваемой
величины

4.

характеристика
испытаний,
отражающая
близость друг к
другу
результатов
повторных
испытаний
продукции,
выполненных по
одной методике
в неизменных
условиях Г. Достоверность

Д. Чувствительность

Е. Воспроизводимость

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Пластическое деформирование происходит в результате превышения