

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.  
(подпись) ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

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	
2	4	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Белкова Анастасия Леонидовна, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

**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:

ОПК-10 — способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
ОПК-2 — способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-10**

*знания:*

Случайные события и их свойства, алгебра событий, аксиоматический подход к вычислению вероятностей, геометрическая и статистическая вероятность, классическая схема и комбинаторный подход к вычислению вероятностей, одномерные и двумерные случайные величины, способы их задания и числовые характеристики, основные виды используемых в задачах случайных величин (биномиальная, нормальная, экспоненциальная, равномерная, геометрическая), функции от случайных величин;

*умения:*

Производить операции над событиями, вычислять вероятности случайных событий с применением классической схемы и основных теорем теории вероятностей, описывать одномерные случайные величины и находить их числовые характеристики, описывать двумерные случайные величины и находить их числовые характеристики, находить функции от случайных величин;

*навыки:*

овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики.

### **ОПК-2**

*знания:*

предельные теоремы теории вероятностей, способы представления статистических данных, точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности по выборке, проверка статистических гипотез, регрессионный анализ (линейная и криволинейная одиночная и множественная регрессии), однофакторный дисперсионный анализ, методы непараметрической статистики;

*умения:*

использовать предельные теоремы теории вероятностей, обрабатывать статистические данные, строить графические изображения статистических рядов, находить точечные и интервальные оценки неизвестных параметров генеральной совокупности, проводить проверку статистических гипотез, строить регрессионные модели, использовать критерии непараметрической статистики;

*навыки:*

Студенты приобретут опыт деятельности:

1. постановки задачи и построения математической модели для реальных условий;
2. представления результатов своих исследований в виде полной математической модели.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ СРЕДСТВ ВООРУЖЕНИЯ, ДОПУСКИ И ПОСАДКИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА, МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ, МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, НАДЕЖНОСТЬ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА И ПОЛИГОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

### 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, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-10	ОПК-2
2	4	<b>Раздел 1. Случайные события.</b> Пространство элементарных событий. Случайные события и действия над ними. Алгебра событий. Таблицы истинности. Диаграммы Эйлера-Венна. Аксиомы теории вероятностей. Классическая схема вычисления вероятностей. Комбинаторика. Геометрические вероятности. Статистическая и экспертные модели вычисления вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса.	28	18	8	10	10	20	20
2	4	<b>Раздел 2. Случайные величины.</b> Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Типы случайных величин. Случайная величина дискретного типа: закон и ряд распределения, функция распределения, таблица и многоугольник распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, мода, дисперсия, стандартное отклонение, начальные и центральные моменты. Распределения: Бернулли, биномиальное, геометрическое, Пуассона.	32	22	10	12	10	20	20
2	4	<b>Раздел 3. Случайные векторы.</b> Случайные векторы. Функции распределения. Условные распределения. Зависимость и независимость компонент. Числовые характеристики. Ковариационная и корреляционная матрицы. Нормальный случайный вектор. Функции от случайных величин, их числовые характеристики, плотности и функции распределения.	12	8	4	4	4	20	20
2	4	<b>Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.</b> Формулы Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теоремы и формулы Муавра-Лапласа.	11	6	4	2	5	20	20
2	4	<b>Раздел 5. Математическая статистика.</b> Генеральная совокупность. Выборка и ее свойства. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки: среднее арифметическое, выборочная медиана, выборочная дисперсия и стандартное отклонение. Статистики и оценки. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Метод подстановки. Оценки параметров и характеристик основных распределений. Доверительное оценивание, непараметрическое и параметрическое. Оценки параметров нормального и биномиального распределений. Проверка статистических гипотез.	25	14	8	6	11	20	20
<b>Всего за 4 семестр</b>			108	68	34	34	40	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	68	34	34	40	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Случайные события.	Основные схемы вычисления вероятностей. Комбинаторика.	2
2		Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей.	2
3		Формула полной вероятности и формула Байеса.	2
4		Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	2
5		Случайные события и действия над ними. Таблицы истинности.	2
6	Раздел 2. Случайные величины.	Случайные величины дискретного типа.	2
7		Числовые характеристики дискретных случайных величин.	2
8		Случайная величина непрерывного типа: функция и плотность распределения, их графики.	2
9		Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное; их функция и плотность распределения и числовые характеристики.	2
10		Функция распределения и ее свойства.	2
11	Раздел 3. Случайные векторы.	Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2
12		Двумерные случайные величины.	2
13		Функции от случайных величин.	2
14	Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	Неравенство Чебышева, закон больших чисел и центральная предельная теорема.	2
15	Раздел 5. Математическая статистика.	Вычисление основных выборочных характеристик.	2
16		Интервальные оценки.	2
17		Проверка гипотез.	2
Всего за 4 семестр			34

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Случайные события.	Повторение понятия множество. Изучение основных методов решения задач теории вероятности со случайными событиями.	10
2	Раздел 2. Случайные величины.	Изучение методов решения задач для дискретной и непрерывной случайной величины.	10
3	Раздел 3. Случайные векторы.	Изучение методов решения задач с двумерными векторами случайных величин, а также задач с функциями, зависящими от случайной величины.	4
4	Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	Изучение применения закона больших чисел и центральной предельной теоремы в практических задачах.	5
5	Раздел 5. Математическая статистика.	Изучение методов математической статистики и решения задач, связанных с обработкой экспериментальных данных.	11
<b>Всего за 4 семестр</b>			40

#### 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
4		ВПЗ		ВПЗ		ДР		ВПЗ		ДР		ВПЗ		ВПЗ		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. М. Попов, М. С. Попов, Ф. В. Солдаткин. . Теория вероятностей и математическая статистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 198 экз.
3. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
4. В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
5. В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 205 экз.
6. В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
7. В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 279 экз.
8. В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.

### 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. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspu/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <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:

не требуется.

### 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. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **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 **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Об ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-10 способность применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения;

ОПК-2 способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием у студентов целостного понимания теории вероятностей и её связи с математической статистикой, как наукой, позволяющей обрабатывать экспериментальные данные. Дисциплина предназначена для формирования навыков построения математических моделей. Она носит практико-ориентированный характер.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Случайные события.</b>		
Повторение понятия множество. Изучение основных методов решения задач теории вероятности со случайными событиями.	В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (1) В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) А. М. Попов, М. С. Попов, Ф. В. Солдаткин. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)	10
Итого по разделу 1		10
<b>Раздел 2. Случайные величины.</b>		
Изучение методов решения задач для дискретной и непрерывной случайной величины.	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (2) В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (10, 11, 12, 13,14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) А. М. Попов, М. С. Попов, Ф. В. Солдаткин. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2) В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (10, 11, 12, 13,14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Случайные векторы.</b>		
Изучение методов решения задач с двумерными векторами случайных величин, а также задач с функциями, зависящими от случайной величины.	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (3) А. М. Попов, М. С. Попов, Ф. В. Солдаткин. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,30) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,30)	4
Итого по разделу 3		4
<b>Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.</b>		
Изучение применения закона больших чисел и центральной предельной теоремы в практических задачах.	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (4) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)	5

	<p>В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (31)</p> <p>А. М. Попов, М. С. Попов, Ф. В. Солдаткин. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (31)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)</p>	
Итого по разделу 4		5
<b>Раздел 5. Математическая статистика.</b>		
Изучение методов математической статистики и решения задач, связанных с обработкой экспериментальных данных.	<p>В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (5)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (19)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (19)</p> <p>А. М. Попов, М. С. Попов, Ф. В. Солдаткин. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5)</p>	11
Итого по разделу 5		11

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Выполнение контрольных мероприятий по темам практических занятий и самостоятельной работы, которые объявляются в начале семестра с указанием баллов за их выполнение в соответствии с технологической картой курса.

Образцы вопросов и технологические карты можно найти в УМК дисциплины и ЭИОС Moodle.

#### Дифференцированный зачет

Оценка "зачтено-удовлетворительно" выставляется, если набрано от 51 до 74 баллов в соответствии с технологической картой курса.

Оценка "зачтено-хорошо" выставляется, если набрано от 75 до 84 баллов в соответствии с технологической картой курса.

Оценка "зачтено-отлично" выставляется, если набрано от 85 баллов в соответствии с технологической картой курса.

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		ОПК-10	ОПК-2	
2	4	Раздел 1. Случайные события.	28	18	8	10	10	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 2. Случайные величины.	32	22	10	12	10	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 3. Случайные векторы.	12	8	4	4	4	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	11	6	4	2	5	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 5. Математическая статистика.	25	14	8	6	11	20	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 4 семестр			108	68	34	34	40	100	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100	

# Критерии оценивания

## ОПК-10

Вопросы открытого типа:

№ 1

Какова вероятность того, что при пятикратном бросании монеты герб выпадет хотя бы один раз?

№ 2

Если

$\xi$	1	3	5
P	1/6	1/2	1/3

таблица распределения случайной величины  $\xi$ ,  $F(x)$  — её функция распределения. Найдите  $F(4)$

№ 3

Если функция распределения случайной величины  $\xi$   $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ , то чему равно математическое ожидание  $M(\xi)$ ?

№ 4

При каком значении константы  $C$  функция  $f(x) = Cx^2$  может быть плотностью распределения некоторой непрерывной случайной величины на отрезке  $[0; 3]$ , если для любого  $x$  вне этого отрезка  $f(x) = 0$ ?

№ 5

Нормально распределенная случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{50}}$$

Найдите ее математическое ожидание и дисперсию

№ 6

Если функция распределения случайной величины  $\xi$   $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x^2}{x^2+2}, & x \geq 0 \end{cases}$  то чему равна вероятность  $P(1 \leq \xi < 4)$  ?

№ 7

Если непрерывная случайная величина  $\xi$  распределена равномерно на отрезке  $[3; 5]$ , то ее математическое ожидание  $M(\xi)$  и дисперсия  $D(\xi)$  равны

№ 8

Задана таблица распределения двумерной случайной величины  $(X, Y)$

$XY$	-1	0	1
0	0,15	0,4	0,05
1	0,2	0,1	0,1

Найти математическое ожидание  $MX$

№ 9

Задана таблица распределения двумерной случайной величины  $(X, Y)$

$XY$	1	2	3
0,1	0,12	0,08	0,4
0,2	0,16	0,1	0,14

Найти условный закон распределения случайной величины  $X$  при  $Y=2$

№ 10

В результате тестирования группа студентов набрала баллы: 5,3,0,1,4,2,5,4,1,5. Записать полученную выборку в виде вариационного ряда.

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Дискретная случайная величина  $\xi$  задана рядом распределения

$\xi$	2	3	5
$p$	0,1	0,4	0,5

Установить соответствие между числовыми характеристиками

А.  $M(\xi)$ ,

Б.  $D(\xi)$ ,

В.  $\sigma(\xi)$

и их числовыми значениями в пунктах 1 – 3

1. 1,29;

2. 1,14;

3. 3,9

№ 2

Установить соответствие между функцией вероятности и названием распределения:

$$p(x) = \frac{\lambda^x \cdot e^{-\lambda}}{x!}$$

А)

$$p(x) = q^x \cdot p$$

Б)

$$p(x) = C_n^x \cdot p^x \cdot q^{n-x}$$

В)

1. Биноминальное распределение:
2. Распределение Пуассона:
3. Геометрическое распределение:

№ 3

Кубик подбрасывается 3 раза. Составить ряд распределения случайной величины  $X$  (количество выпавших пятерок). Установить соответствие между вероятностями

А.  $P(X=0)$ ,

Б.  $P(X=1)$ ,

В.  $P(X=2)$ ,

Г.  $P(X=3)$  и их числовыми значениями в пунктах 1 – 4.

1.  $(\frac{1}{6})^3$ ;

2.  $3 \cdot \frac{1}{6} \cdot (\frac{5}{6})^2$

3.  $3 \cdot (\frac{1}{6})^2 \cdot \frac{5}{6}$ ;

4.  $(\frac{5}{6})^3$

№ 4

Какие из следующих событий являются достоверными:

1. А — наугад выбранное двузначное число меньше 100.

2. В — появление не более 24 очков при бросании четырех игральных костей

3. С — два попадания при трех выстрелах



№ 5

Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй — 0,9; третий — 0,8. Найти вероятность того, что студентом будут сданы:

А — только второй экзамен;

Б — только один экзамен;

В — три экзамена;

Г — по крайней мере два экзамена;

Д — хотя бы один экзамен.

Установить соответствие между А, Б, В, Г и Д и числовыми значениями в пунктах 1-5.

1–0,998

2–0,954

3–0,648

4–0,044

5–0,018

№ 6

Дано 3 закона распределения и формулы для вычисления их математического ожидания и дисперсии. Установить соответствие названий законов распределения А-С и формул для вычисления математического ожидания, дисперсии этих распределений 1-3.

А. биномиальный закон распределения

Б. распределение Пуассона

В. геометрическое распределение

1)

$$MX = np$$

$$DX = npq$$

2)

$$MX = \frac{1}{p}$$

$$DX = \frac{q}{p^2}$$

3)

$$MX = DX = a$$

№ 7

Даны независимые случайные величины  $X$  и  $Y$ . Известны их математические ожидания и дисперсии  $M(X) = 1$ ,  $D(X) = 3$ ,  $M(Y) = 2$ ,  $D(Y) = 4$ . Сопоставить математическому ожиданию, дисперсии и среднеквадратическому отклонению случайной величины  $U = 3X - 2Y$  их числовые значения:

1.  $M(U)$       А) 43

2.  $D(U)$       Б) 6,56

3.  $\sigma(U)$       В) -1

№ 8

Для произвольной случайной величины  $\xi$  функция распределения вероятностей  $F(x)$  всегда

1	разрывная
2	не возрастающая
3	дифференцируемая
4	неубывающая

№ 9

Для статистического ряда 1, 3, 9, 1, 5, 0, 8, 1, 2 найти выборочную медиану.

1	1
2	2
3	3
4	5

№ 10

Для вариационного ряда значений и частот  $\{x_i; m_i\}_{i=1}^N$  выборки объема  $n$  эмпирическая вероятность значения  $x_i$  равна

$$\tilde{p}_i =$$

1	$m_i$
2	$n \cdot m_i$
3	$\frac{m_i}{n}$
4	$n/m_i$

ОПК-2

Вопросы открытого типа:

№ 1

Два стрелка независимо друг от друга делают по одному выстрелу в цель. Известно, что вероятность попадания для первого стрелка равна 0,9, а вероятность попадания второго — 0,8. Найти вероятность хотя бы одного попадания в цель

№ 2

Баскетболист делает 50 бросков по кольцу. Вероятность попадания в кольцо при одном броске постоянна и равна 0.7. Чему равно математическое ожидание числа попаданий?

№ 3

Дана выборка 2,2,3,4,4, 5,5,7,8,8,10. Найти размах выборки.

№ 4

Для какого закона распределения вероятностей функция  $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$  является плотностью распределения?

№ 5

Дана выборка из  $N=50$  элементов. Распределение ее элементов приведено в таблице

$X$	1	2	3
$N$	25	$n$	20

Определить, чему равно  $n$ .

№ 6

Выборка задана следующей таблицей:

$x_i$	45	50	55	60	65	70	75
$m_i$	4	6	10	40	20	12	8

Для значения  $x_i = 65$  найти эмпирическую вероятность  $\tilde{p}_i$

№ 7

Студент забыл две последние цифры номера телефона друга, но помнит, что они различны. Какова вероятность наугад набрав эти цифры позвонить другу?

№ 8

В двух одинаковых на вид урнах по 10 шаров. В первой урне 4 белых и 6 черных шаров, во второй — 5 белых и 5 черных. Какова вероятность из наугад взятой урны извлечь белый шар?

№ 9

Если  $\xi$  — случайная величина, а  $x$  — произвольное число, то функцией распределения этой случайной величины называется  $F(x) =$

№ 10

Чему равна дисперсия случайной величины  $\xi$ , заданной законом распределения

$\xi$	-1	0	1
P	0,2	0,3	0,5

?

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Если случайные события  $A$  и  $B$  несовместные, то какое из утверждений будет верным?

1	$P(AB) = 1$
2	$P(A + B) = 0$
3	$P(AB) = 0$
4	$P(AB) = 1$

№ 2

Какие из приведённых формул являются формулой Байеса:

1	$P(H_k A) = \frac{P(H_k) * P(A H_k)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) * P(A H_i)}$
2	$P(H_k A) = \frac{P(H_k) * P(A H_k)}{P(A)}$
3	$P(H_k A) = \frac{P(H_k) * P(H_k A)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) * P(H_i A)}$
4	$P(H_k A) = \frac{\sum_{i=1}^n P(H_i) * P(A H_i)}{P(H_k) * P(A H_k)}$

№ 3

Какова вероятность того, что при пятикратном бросании монеты герб выпадет хотя бы один раз?

1	1/4
2	1/16
3	1/32
4	31/32

№ 4

Согласно интегральной теореме Лапласа вероятность того, что число появлений случайного события в серии из  $n = 180$  испытаний Бернулли (вероятность появления события равна  $p = 0,5$ ) заключено в пределах  $40 \leq k \leq 60$ , можно найти по формуле:

$$P(40 \leq k \leq 60) =$$

1	$= \Phi\left(\frac{60 - 180 * 0,5}{\sqrt{180 * 0,5 * 0,5}}\right) - \Phi\left(\frac{40 - 180 * 0,5}{\sqrt{180 * 0,5 * 0,5}}\right)$
2	$= \Phi\left(\frac{60 - 180 * 0,5}{\sqrt{180 * 0,5}}\right) - \Phi\left(\frac{40 - 180 * 0,5}{\sqrt{180 * 0,5}}\right)$
3	$= \Phi\left(\frac{60 - 0,5}{\sqrt{180 * 0,5}}\right) - \Phi\left(\frac{40 - 0,5}{\sqrt{180 * 0,5}}\right)$
4	$= \Phi\left(\frac{60 - 0,5}{\sqrt{0,5 * 0,5}}\right) - \Phi\left(\frac{40 - 0,5}{\sqrt{0,5 * 0,5}}\right)$

№ 5

Если $\xi$ — случайная величина, $a$ и $b$ — константы, то математическое ожидание $M(a\xi + b) =$	
1	$a^2 M(\xi)$
2	$a M(\xi)$
3	$a M(\xi) + b$
4	$a^2 M(\xi) + b^2$

№ 6

Чему равна дисперсия случайной величины $\xi$ , заданной законом распределения			
$\xi$	-1	0	1
P	0.2	0.3	0.5
?			

1	0,7
2	0,3
3	0,2
4	0,61

№ 7

Случайная величина $X$ — время работы радиолампы имеет показательное распределение. Найти вероятность того, что лампа проработает не менее 800 часов, если среднее время работы радиолампы 400 часов.	
1	$e^2$
2	$e^{-2}$
3	$e^{-1}$
4	$1 - e^{-2}$

№ 8

Найдите неизвестную вероятность для закона распределения дискретной случайной величины			
$\xi$	0	1	2
$p$	1/3	1/4	?

Укажите правильный ответ:

1	$\frac{1}{3}$
2	$\frac{7}{12}$
3	$\frac{1}{12}$
4	$\frac{5}{12}$

№ 9

Найти выборочное среднее выборки 6, 4, 9, 0, 4, 1, 7, 1. Указать номер правильного ответа.	
1	4,5
2	5
3	6
4	4

№ 10

Основной гипотезой является  $H_0: p = \frac{1}{3}$ . Определить, какая из предложенных гипотез может являться альтернативной гипотезой.

Указать номер правильного ответа.

1	$p > \frac{1}{3}$
2	$p \geq \frac{1}{3}$
3	$p \leq \frac{1}{3}$
4	$p < \frac{1}{2}$