

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

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	5	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Митюшов Александр Иванович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

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-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

способы представления статистических данных;

точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности по выборке; регрессионный анализ (линейная и криволинейная одиночная и множественная регрессии); методы непараметрической статистики;

умения:

производить операции над событиями; проверять статистические гипотезы;

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;

использовать предельные теоремы теории вероятностей;

навыки:

проводить однофакторный дисперсионный анализ;

обрабатывать статистические данные.

ОПК-2

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; предельные теоремы теории вероятностей;

умения:

строить графические изображения статистических рядов;

находить точечные и интервальные оценки неизвестных параметров генеральной совокупности; использовать критерии непараметрической статистики;

проводить проверку статистических гипотез, строить регрессионные модели;

навыки:

применять основные математические формулы, с учётом методов и способов их реализации для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин,

а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.04 Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ, БОЕПРИПАСЫ, ВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ, МЕТОДЫ АНАЛИЗА СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МЕХАТРОНИКА, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, ФИЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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		ОПК-1	ОПК-2
3	5	Раздел 1. Случайные события. 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.	32	18	8	10	14	20	20
3	5	Раздел 2. Случайные величины. 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. Случайная величина непрерывного типа: функция и плотность распределения, их графики. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, медиана, мода, квантили и квартили, дисперсия, стандартное отклонение, интерквартильный размах, срединное отклонение, начальные и центральные моменты. Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное; их функция и плотность распределения и числовые характеристики.	36	22	10	12	14	30	30
3	5	Раздел 3. Случайные векторы. 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.	22	8	4	4	14	30	30
3	5	Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Формулы Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теоремы и формулы Муавра-Лапласа.	20	4	2	2	16	10	10
3	5	Раздел 5. Математическая статистика. 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.	34	16	10	6	18	10	10
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	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		Случайные события и действия над ними. Таблицы истинности.	2
3		Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей.	2
4		Формула полной вероятности и формула Байеса.	2
5		Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.	2
6	Раздел 2. Случайные величины.	Функция распределения и ее свойства.	2
7		Случайные величины дискретного типа.	2
8		Случайная величина непрерывного типа: функция и плотность распределения, их графики.	2
9		Числовые характеристики дискретных случайных величин.	2
10		Числовые характеристики непрерывных случайных	2

		величин.	
11		Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное; их функция и плотность распределения и числовые характеристики.	2
12	Раздел 3. Случайные векторы.	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 5 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.	Выполнение домашнего задания.	14
2	Раздел 2. Случайные величины.	Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	14
3	Раздел 3. Случайные векторы.	Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	14
4	Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	16
5	Раздел 5. Математическая статистика.	Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	18
Всего за 5 семестр			76

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
5		Тест		ДЗ		ДР	ДЗ		Тест	ДР	ДЗ		ДЗ	Тест		ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 198 экз.
2. В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006, 493 экз.
4. М. С. Попов, А. М. Попов. . Теория вероятностей и математическая статистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 177 экз.
5. Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <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. Microsoft Office;
2. Adobe Reader;
3. Google Chrome;
4. PTC Mathcad Prime 5.0;
5. Maple.

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. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Microsoft Office;
4. Adobe Reader;
5. Google Chrome;
6. PTC Mathcad Prime 5.0;
7. Maple.

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 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.04 Управление в технических системах*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой задачи и построением математической модели для реальных условий, а также представлением результатов своих исследований в виде полной математической модели.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

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 (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 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. Случайные события.		
Выполнение домашнего задания.	М. С. Попов, А. М. Попов. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 1) Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (Выборочно по разделам) Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (Выборочно по разделам) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 18) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (Выборочно по разделам) В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Выборочно по разделам)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Случайные величины.		
Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	М. С. Попов, А. М. Попов. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 2) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 18)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Случайные векторы.		
Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	М. С. Попов, А. М. Попов. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 2) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 18)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.		
Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 18) М. С. Попов, А. М. Попов. . Теория вероятностей и	16

	математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 2)	
Итого по разделу 4		16
Раздел 5. Математическая статистика.		
Изучение лекционного материала. Выполнение домашнего задания.	А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Глава 19)	18
Итого по разделу 5		18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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

Перечень тем домашних заданий:

- классическая теория вероятностей;
- дискретная, непрерывная случайная величина, стандартные распределения;
- случайные векторы;
- применение предельных теорем;
- математическая статистика.

Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Каждое задание содержит 1 задачу. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Оценка качества выполнения домашней работы осуществляется преподавателем по четырехбалльной системе.

Оценка снижается:

- на 0,5 балла при небрежном выполнении,
- на 0,5 балла при низком качестве графического материала (расчетных схем, графиков и таблиц),
- на 2 бала при ошибках в расчетах.

Итоговая оценка за домашнее задание:

- «отлично» - при сумме баллов от 4,5 до 5,
- «хорошо» - при сумме баллов от 4 до 4,5,
- «удовлетворительно» - при сумме баллов не менее 3.

По результатам сдачи обучающимся домашнего задания преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем «удовлетворительно».

Тест

Тестовые задания (10 вопросов, 25 минут).

Критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;

показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;

шкала оценивания – выделено 4 уровня освоения компетенций:

- высокий, оценка "отлично", более 80 % правильных ответов;
- достаточный, оценка "хорошо", от 60 до 80 % правильных ответов;
- пороговый, оценка "удовлетворительно" от 50 до 60 % правильных ответов;
- критический, оценка "неудовлетворительно", менее 50 % правильных ответов.

Тестирование необходимо для текущего контроля и формирования рейтинга обучающихся к моменту дифференцированного зачёта. По результатам выполнения обучающимся теста преподаватель

выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Примерный перечень тестовых вопросов:

- определение вероятности.
 - указать выражение для вероятности суммы несовместных событий
 - указать выражение умножения вероятностей зависимых событий
 - указать формулу Байеса
 - определить число размещений из 4 элементов по 2
 - случайное событие это -
 - чем отличаются понятия частоты и вероятности события?
 - определить число размещений из 4 элементов по 2
 - определить число перестановок из 4 элементов
 - вероятность суммы противоположных событий
- Формула Бернулли позволяет найти..
Случайное величина это -
Закон распределения вероятностей это -
Свойства функции распределения вероятностей.
Какое утверждение неверное?
Свойства плотности распределения вероятностей.

Вопросы к дифференцированному зачету

Раздел 1.

Случайные события.

Основные схемы вычисления вероятностей. Комбинаторика.

Случайные события и действия над ними. Таблицы истинности.

Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей.

Формула полной вероятности и формула Байеса.

Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

Раздел 2.

Случайные величины.

Функция распределения и ее свойства.

Случайные величины дискретного типа.

Случайная величина непрерывного типа: функция и плотность распределения, их графики.

Числовые характеристики дискретных случайных величин.

Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное;

Раздел 3.

Случайные векторы.

Двумерные случайные величины.

Функции от случайных величин.

Раздел 4.

Закон больших чисел

Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева, закон больших чисел и центральная предельная теорема.

Раздел 5.

Математическая статистика.

Вычисление основных выборочных характеристик.

Интервальные оценки.

Проверка гипотез.

Дифференцированный зачет

Вопросы к зачёту оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и практическое задание.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

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		ОПК-1	ОПК-2	
3	5	Раздел 1. Случайные события.	32	18	8	10	14	20	20	Тест, Домашнее задание
3	5	Раздел 2. Случайные величины.	36	22	10	12	14	30	30	Тест, Домашнее задание
3	5	Раздел 3. Случайные векторы.	22	8	4	4	14	30	30	Тест, Домашнее задание
3	5	Раздел 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	20	4	2	2	16	10	10	Тест, Домашнее задание
3	5	Раздел 5. Математическая статистика.	34	16	10	6	18	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Тест, Домашнее задание
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Случайная величина x распределена по нормальному закону с математическим ожиданием mx и средним квадратическим отклонением s . Укажите порядок определения вероятности попадания x в интервал от a до b с использованием функции Лапласа (интеграла вероятности)

1) По таблицам найти значения функции Лапласа $\Phi_0(z1)$ и $\Phi_0(z2)$

2) Найти значения $z2 = (b - mx) / s$ и $z1 = (a - mx) / s$

3) Перейти к новой нормированной переменной $z = (x - mx) / s$

4) Найти разность $\Phi_0(z2) - \Phi_0(z1)$

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В теории вероятностей анализируют события, которые являются результатами испытаний. Что является испытанием?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дайте определение вероятности

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

Случайная величина – это

Варианты ответов:

1) число, связанное с несколькими случайными событиями

2) число, связанное со случайным событием A , но его вероятность не всегда равна $P(A)$

3) число, связанное со случайным событием A , вероятность его появления равна $P(A)$

4) любое случайное число, появляющееся с некоторой вероятностью

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

Укажите свойства вероятности соответствующие аксиомам Колмогорова

1) Вероятность может принимать значения в интервале от 0 до 1

2) Вероятность того, что случайное событие попадёт в пространство элементарных событий равна 1

3) Вероятность произведения независимых событий равна произведению их вероятностей

4) Вероятность суммы несовместных событий равна сумме их вероятностей

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Указать последовательность расчёта вероятности попадания двумерного случайного вектора (ДСВ) в заданную область G .

1) Просуммировать вероятности попадания ДСВ в элементарные площадки dG

2) Найти вероятность попадания ДСВ в каждую площадку dG

3) Разбить область G на непересекающиеся элементарные площадки dG

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

Укажите условия испытаний, соответствующие биномиальному распределению (опытам Бернулли)

- 1) Событие A может появиться или не появиться в любом испытании
 - 2) Вероятность появления события A ровно n раз не зависит от вероятности $P(A)$
 - 3) Результат любого испытания не зависит от результатов других испытаний
 - 4) Вероятность появления события A одинакова во всех испытаниях
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Укажите какие формулировки отражают свойства дисперсии
- 1) Дисперсия суммы случайных величин равна сумме их дисперсий
 - 2) Дисперсия больше или равна нулю
 - 3) Дисперсия равна разности математического ожидания квадрата случайной величины и квадрата её математического ожидания
 - 4) Дисперсия равна математическому ожиданию квадрата отклонения случайной величины от своего математического ожидания
- № 9 Прочитайте текст и установите последовательность
- Доверительный интервал (ДИ) - это интервал значений случайной величины (СлВ) накрывающий её математическое ожидание (МО) с заданной вероятностью b . Указать последовательность построения ДИ для СлВ x , которая в результате испытаний приняла n значений.
- 1) Найти оценки МО и дисперсии величины x по результатам испытаний
 - 2) Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение оценки МО от истинного значения
 - 3) Найти по таблице функции Лапласа значение нормированного аргумента, соответствующее заданной вероятности b
 - 4) Используя среднее квадратическое отклонение оценки МО и значение нормированного аргумента найти границы и построить ДИ
- № 10 Прочитайте текст и установите соответствие
- Укажите соответствие названий и определений комбинаций из элементов входящих в множество из n элементов.

Названия	Определения
1) Перестановки	А) Комбинации из n элементов, отличающиеся порядком их расположения
2) Размещения	Б) Комбинации из m элементов этого множества ($m < n$), отличающиеся только составом при произвольном их расположения
3) Сочетания	В) Комбинации из m элементов этого множества ($m < n$), отличающиеся составом и порядком их расположения

- № 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Одним из базовых понятий теории вероятностей является случайная величина. Дать определение случайной величины. Какое свойство случайной величины облегчает анализ законов вероятностей.
- № 12 Прочитайте текст и установите последовательность
- Определить последовательность действий, чтобы воспользоваться формулой Байеса и найти апостериорную вероятность заданной гипотезы при появлении события A
- 1) Найти условные вероятности появления события A при наличии каждой гипотезы
 - 2) Найти вероятность появления события A по формуле полной вероятности
 - 3) Сформировать систему гипотез

4) Найти апостериорную вероятность заданной гипотезы

5) Найти вероятность каждой гипотезы

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

Проводится 20 испытаний, удовлетворяющих условиям Бернулли, Найти наиболее вероятное число появления события А, если $P(A) = 0,8$

Варианты ответов:

1) 4

2) 10

3) 16

4) 18

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

Определить число размещений из 4 элементов по 2.

Варианты ответов:

1) 6;

2) 12;

3) 18;

4) 24

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

Случайная величина x распределена по закону $N(10, \sigma^2)$. Известно, что вероятность попадания в интервал $(10 < x < 20)$ равна 0,3. Найти вероятность того, что $x > 0$

Варианты ответов:

1) 0,2

2) 0,3

3) 0,5

4) 0,8.

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

Формула

$$P_{\xi}(x_1 < \xi < x_2) = \Phi_0(x_2) - \Phi_0(x_1)$$

позволяет рассчитать

Варианты ответов:

1) вероятность попадания в произвольный интервал для стандартного нормального закона,

2) вероятность попадания в произвольный интервал для нормального закона в общем случае

3) вероятность попадания в интервал, симметричный относительно среднего для стандартного нормального закона

4) вероятности попадания в интервал, симметричный относительно среднего для нормального закона в общем случае

№ 17 Прочитайте текст и установите соответствие

Укажите соответствие приведённых выражений и вероятностей событий

Выражения

Вероятности

1) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$

А) Вероятность суммы противоположных событий

2) $P(A+B) = P(A) + P(B)$

Б) Вероятность суммы несовместных событий

3) $P(A) + P(\bar{A}) = 1$

В) Вероятность суммы совместных событий

4) $P(\bar{\Omega}) = 0$

Г) Вероятность невозможных событий

№ 18 Прочитайте текст и установите соответствие

Укажите соответствие названий и определений событий.

Название

Определение

1. Случайное событие

А. Результат проведения одного испытания

2. Благоприятствующее событие

Б. Элементарные события, входящие в состав случайного события

3. Элементарное событие

В. Любое подмножество пространства элементарных событий, т.е. совокупность элементарных событий, удовлетворяющих заданному критерию

4. Пространство элементарных событий

Г. Совокупность всех возможных элементарных событий

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Сумма (объединение) всех возможных несовместимых событий образуют

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Вероятность произведения независимых событий равна

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Число, которое ставится в соответствие случайному событию – это

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Указать порядок расчёта вероятности попадания двумерного случайного вектора (ДСВ) в заданную область G

1) Просуммировать вероятности попадания ДСВ в элементарные площадки dG

2) Разбить область G на непересекающиеся элементарные площадки dG

3) Найти вероятности попадания ДСВ в элементарные площадки dG

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Доверительный интервал (ДИ) - это интервал значений случайной величины (СлВ), который покрывает точку, соответствующую истинному значению математического ожидания (МО) СлВ с вероятностью не ниже заданной b . Указать последовательность построения ДИ для СлВ x , распределённой по нормальному закону, которая в результате испытаний приняла n значений.

1) Найти оценки МО и дисперсии СлВ по результатам испытаний

- 2) Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение оценки МО от истинного значения
- 3) Найти по таблице функции Лапласа нормированное значение переменной, соответствующее заданной вероятности **b**
- 4) Определить границы ДИ с использованием среднего квадратического отклонения оценки МО и нормированного значения переменной.
- 5) Построить доверительный интервал
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- В каком случае вероятность равна нулю
- 1) Вероятность суммы несовместимых событий
 - 2) Вероятность произведения несовместимых событий
 - 3) Вероятность невозможных событий
 - 4) Вероятность суммы независимых событий
 - 5) Вероятность произведения независимых событий
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Укажите в каком случае вероятность равна нулю
- 1) Вероятность достоверного события
 - 2) Вероятность события, противоположного достоверному
 - 3) Вероятность суммы несовместимых событий
 - 4) Вероятность произведения несовместимых событий
 - 5) Вероятность суммы независимых событий
 - 6) Вероятность произведения независимых событий
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Производится три выстрела по цели с вероятностью поражения $P = 0,5$. Найти вероятность поражения тремя снарядами
- Варианты ответов:
- 1) 0,125,
 - 2) 0,215,
 - 3) 0,5,
 - 4) 0,875.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Производится три выстрела по цели с вероятностью поражения $P = 0,5$. Найти вероятность поражения хотя бы одним снарядом
- Варианты ответов:
- 1) 0,125,
 - 2) 0,215,
 - 3) 0,5,

4) 0,875.

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

Укажите какие формулировки отражают свойства математического ожидания (МО)

1) МО суммы случайных величин равна сумме их МО

2) МО больше или равно нулю

3) МО равно сумме произведений значений случайной величины на их вероятности

4) МО произведения случайных величин равно произведению их МО

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Элементарные события, входящие в состав случайного события называются

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Событие, которое включает все элементарные события, благоприятствующие событиям А или В – это

№ 13 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Событие, которое включает только те элементарные события, которые одновременно входят (благоприятствуют) в событие А и в событие В – это

№ 14 Прочитайте текст и установите соответствие

Укажите соответствие утверждений и названий событий

Утверждения	Названия
1. События, вероятность которых равна нулю	А. Достоверные
2. События, произведение (пересечение) которых невозможно	Б. Равносильные
3. События, вероятность которых равна 1	В. Невозможные
4. События, включающие одинаковые элементарные события	Г. Несовместные

№ 15 Прочитайте текст и установите соответствие

В партии 10 деталей, из них 3 брак. Наугад берутся две детали без возврата. Указать соответствие вариантов извлечения и их вероятностям.

Варианты	Вероятности
1. Первая деталь не бракованная, а вторая – брак	А. $1 / 30$;
2. Первая деталь бракованная, а вторая – не бракованная	Б. $7 / 30$;
3. Обе детали не бракованные	В. $2 / 30$
4. Обе детали бракованные	Г. $14 / 30$

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

При уменьшении вероятности $P(A)$ в серии из N испытаний, удовлетворяющих условиям

Бернулли, максимум распределения вероятностей

Варианты ответов:

- 1) смещается к нулю
- 2) смещается к N
- 3) не изменяется
- 4) появляется второй максимум

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

Условная вероятность $P(A/B)$ – это

Варианты ответов:

- 1) вероятность A при условии, что событие B невозможно,
- 2) вероятность A при условии, что событие B изменяет условия испытаний,
- 3) вероятность A при условии, что событие B не влияет на условия испытаний,
- 4) вероятность A при условии, что событие B ещё не произошло

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

Закон распределения вероятностей – это

Варианты ответов:

- 1) функция, которая описывает изменение вероятности случайной величины во времени,
- 2) функция, которая описывает изменение значений случайной величины во времени
- 3) таблица, в которую занесены значения случайной величины и условия проведения испытаний,
- 4) соотношение (взаимосвязь) между возможными значениями случайной величины и соответствующими им значениями вероятностей