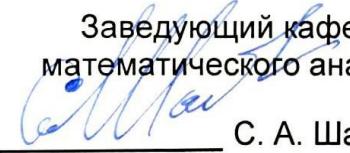


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
математического анализа

 С. А. Шабров

30.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика**

1. Код и наименование специальности: 30.05.01 Медицинская биохимия
2. Профиль подготовки / специализация: Медицинская биохимия
3. Квалификация выпускника: Врач-биохимик
4. Форма обучения: Очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра математического анализа
6. Составители программы: Голованева Фаина Валентиновна, кандидат физико-математических наук, доцент
7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500 – 07 от 29.06.2021

8. Учебный год: 2022 / 2023

Семестр(ы): 3

## **9. Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- обучить студентов теоретическим основам и методам теории вероятностей;
- изучение характеристик одномерных и многомерных случайных величин;
- изучить основные задачи математической статистики, которые необходимы специалистам для грамотной эксплуатации и разработки элементов вычислительной техники и программного (информационного) обеспечения систем;
- изучить построение математической модели системы массового обслуживания (вычислительной, экономической системы) и оценку ее характеристик.

*Задачи учебной дисциплины:*

- ознакомиться с основными теоретическими и методологическими направлениями использования численных методов;
- изучить основные принципы теории случайных величин и распределений вероятностей;
- овладеть основами по организации, планированию и реализации эксперимента.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ОП:** Учебная дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия».

Приступая к изучению данной дисциплины, обучающиеся должны иметь теоретическую и практическую подготовку по основам алгебры и началам анализа, по геометрии, по информатике, т. е. владеть математическими знаниями, умениями и навыками, полученными в общеобразовательных учреждениях. Кроме того, они должны владеть теоретическим аппаратом, методологией и практикой математического анализа.

Изучаемый курс «Теория вероятности и математическая статистика» является предшествующим и неразрывно связанным с такими дисциплинами основной части и вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, как: «Организация научных и медико-биологических исследований», «Экономика и финансовая грамотность», «Физиологическая кибернетика», «Общественное здоровье и здравоохранение» и другими.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине / модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК - 1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК - 1.2	Использует основные естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> - основные понятия, определения, утверждения, теоремы, законы и правила теории вероятностей и математической статистики; - алгоритмы и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики; - методы сбора, анализа, систематизации и обработки результатов теоретических и эмпирических исследований; - типы математических моделей случайных процессов и явлений, основные этапы их построения, анализа свойств и поиска решения. <b>Уметь:</b>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания при решении практических задач, описывающих случайные явления и процессы;</li> <li>- осуществлять прогноз в области случайных явлений и процессов с целью оказания влияния на их ход, осуществления контроля и ограничения сферы действия случайностей;</li> <li>- анализировать, систематизировать, согласовывать и представлять результаты теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>- строить типовые математические модели случайных процессов и явлений, анализировать их свойства, выбирать алгоритмы поиска решения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами и алгоритмами, теоретическими и практическими основами математикой науки о случайных явлениях и процессах, способствующими выявлению совокупности теоретических концепций, адекватных изучаемым явлениям в профессиональной сфере, и современных научно-исследовательских и практико-ориентированных методов для успешного решения поставленных в исследовании профессиональных задач.</p>
ОПК - 6	Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности	ОПК - 6.3	<p>Осуществляет поиск, сбор, хранение, обработку, представление информации при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы поиска, критического анализа и синтеза информации;</li> <li>- методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных задач;</li> <li>- современные информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач в сфере медицины и медицинских технологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;</li> <li>- применять системный подход для решения стандартных и нестандартных задач;</li> <li>- использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач в сфере медицины и медицинских технологий.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска, критического анализа и синтеза информации;</li> <li>- принципами и приемами системного подхода для решения стандартных и нестандартных</li> </ul>

				<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью самостоятельно и эффективно внедрять современные информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач в сфере медицины и медицинских технологий.</li> </ul>
	ОПК - 6.4	Выбирает наиболее эффективный метод статистического анализа в зависимости от поставленной профессиональной задачи, а также интерпретирует полученные результаты		<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, закономерности, алгоритмы и принципы работы в построении и изучении математических моделей случайных явлений и процессов;</li> <li>- методику построения и оценки качества математических моделей, необходимых для решения профессиональных задач;</li> <li>- типовые методики и методы проведения расчетов при поиске решений математических моделей случайных явлений и процессов;</li> <li>- методы сбора, систематизации, обработки, анализа информации, необходимой для принятия стратегических решений и выработки рекомендаций в профессиональной сфере деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные и классические технологии и методы сбора и обработки статистических данных, необходимых для проведения конкретных расчетов и анализа полученных результатов с целью принятия решений в задачах, связанных с профессиональной деятельностью;</li> <li>- систематизировать, анализировать, обосновывать и интерпретировать получаемую информацию и результаты исследований;</li> <li>- строить простейшие математические модели;</li> <li>- исчислять основные характеристики и показатели различных величин и параметров теории вероятностей и математической статистики для поиска решения практических задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами сбора, систематизации, детального анализа, обработки информации и данных для решения поставленных задач;</li> <li>- методиками анализа и интерпретации показателей и величин, характеризующих статистические процессы и</li> </ul>

				явления на достаточно высоком профессиональном уровне; - практическими навыками построения простейших математических моделей, связанных с исследованиями случайных процессов и явлений в медицине, биохимии, биофизике и кибернетике; - приемами адаптации построенных математических моделей к конкретным профессиональным задачам; - навыками грамотной интерпретации и представления полученных результатов статистических исследований в практике разработки, исследования и поиска решений профессиональных задач, выработки рекомендаций по стратегии поведения и принятию решений в условиях неопределенности.
--	--	--	--	--

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах / ак. часах – 4 з. е. / 144 ак. часа

### Форма промежуточной аттестации Экзамен

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		3 семестр	
Аудиторные занятия	74		74
в том числе:	лекции	16	16
	практические	34	34
	групповые консультации	24	24
Самостоятельная работа	34		34
Форма промежуточной аттестации: <b>Экзамен – 36 ак. часов</b>	36		36
Итого:	144		144

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	События и вероятности	События. Основные понятия и определения. Элементы комбинаторики. Относительная частота события. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Свойства вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	-

		Формулы Байеса и полной вероятности. Схема испытаний Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли.	
1.2	Случайные величины	Понятие случайной величины. Функция распределения. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства. Основные законы распределения дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин и их свойства. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.	-
1.3	Элементы математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Оценки параметров генеральной совокупности по ее выборке. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Линейная корреляция.	-
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	События и вероятности	События. Основные понятия и определения. Элементы комбинаторики. Относительная частота события. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Свойства вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы Байеса и полной вероятности. Схема испытаний Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли.	-
2.2	Случайные величины	Понятие случайной величины. Функция распределения. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства. Основные законы распределения дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин и их свойства. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.	-
2.3	Элементы математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Оценки параметров генеральной совокупности по ее выборке. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Проверка статистических гипотез. Линейная корреляция.	-

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Групповые консультации	Самостоятельная работа	Всего
1	События и вероятности	4	10	6	12	32
2	Случайные величины	4	10	6	14	34
3	Элементы математической статистики	8	14	12	8	42
	Итого:	16	34	24	34	108

## **14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе преподавания дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся.

### Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций.

Лекция – систематическое, последовательное, чаще монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекции обучающимся рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к экзамену.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы в конце лекции формулируются кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции обучающиеся имеют так же возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

### Методические указания для обучающихся при работе на практическом занятии.

Практические занятия реализуются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

В ходе подготовки к практическим занятиям обучающимся рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Рекомендуется также дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

В связи с тем, что активность обучающегося на практических занятиях является предметом контроля его продвижения в освоении курса, то подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

Решение задач - выполнение обучающимися набора практических заданий предметной области с целью выработки навыков их решения, закрепления теоретического материала.

Прежде чем приступить к решению задач, обучающемуся необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной программой курса; получить от преподавателя информацию о порядке проведения занятия, критериях оценки результатов работы; получить от преподавателя конкретное задание и информацию о сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов.

При выполнении задания необходимо привести развернутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты. При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю при возникновении затруднений в ходе решения задач.

### Методические указания для обучающихся при самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» предполагает изучение и конспектирование всех необходимых материалов по программе курса с использованием рекомендуемой преподавателем литературы, а также самостоятельное освоение и запоминание понятийного аппарата изучаемой дисциплины и выполнение ряда теоретических и практических заданий, выдаваемых студентам преподавателем на лекционных и практических занятиях.

Все задания, выполняемые студентами самостоятельно, подлежат последующей проверке преподавателем.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное освоение всех тем и вопросов учебной дисциплины, предусмотренных программой. Самостоятельная работа является обязательным видом деятельности для каждого обучающегося, ее объем по учебному курсу определяется учебным планом. При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся заинтересованное отношение к конкретной проблеме.

Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Для успешного и плодотворного обеспечения итогов самостоятельной работы разработаны учебно-методические указания к самостоятельной работе студентов над различными разделами дисциплины.

Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий (практических и теоретических); выполнение контрольных работ; подготовка к практическим занятиям; работа с вопросами для самопроверки.

#### **Особенности учебно-методического обеспечения самостоятельной работы для лиц с ОВЗ:**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставить этот материал в различных формах так, чтобы обучающийся с нарушениями слуха получил информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально.

Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, предусмотрена возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотрена доступность управления контентом с клавиатуры.

### **15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2026">Бородин А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / А. Н. Бородин. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 256 с. – Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по нематематическим специальностям. – Книга из коллекции Лань - Математика. – ISBN 978-5-8114-0442-1. – &lt;URL:<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2026">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2026</a>&gt;.</a>
2	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=652">Буре, Владимир Мансурович. Теория вероятностей и математическая статистика : [учебник для студ. вузов, обуч. по направлениям ВПО 010400 - "Прикладная математика и информатика" и 010300 - "Фундаментальная информатика и информационные технологии"] / В. М. Буре, Е. М. Парилина. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2018. – 415 с. : ил., табл. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр. : с. 408-410.</a>
3	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=652">Туганбаев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. – 1-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 320 с. – Книга из коллекции Лань - Математика. – ISBN 978-5-8114-1079-8. – &lt;URL:<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=652">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=652</a>&gt;.</a>
4	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5711">Емельянов, Георгий Владимирович. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. – Изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2007. – 329, [2] с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература) (Лучшие классические учебники. Математика) (Классические задачники и практикумы).</a>
5	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5711">Свешников А. А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] / А. А. Свешников. – 5-е, Стереотипное. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 448 с. – Книга из коллекции Лань - Математика. – ISBN 978-5-8114-0708-8. – &lt;URL:<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5711">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5711</a>&gt;.</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	<b>Боровков, Александр Алексеевич.</b> Математическая статистика [Текст] : учеб. / А. А. Боровков. – Москва : Лань, 2010. – 704 с. – (Лучшие классические учебники). – ISBN 978-5-8114-1013-2 : 669.90. – <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3810">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3810</a> >.
2	<b>Назаров, Александр Ильич.</b> Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата : учеб. пособие / А. И. Назаров, И. А. Назаров. – Москва : Лань, 2011. – 566 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Рекомендовано НМС по математике и механике УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов. – (Реком. НМС). – ISBN 978-5-8114-1199-3. – <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1797">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1797</a> >.
3	<b>Хуснутдинов Р. Ш.</b> Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики / Хуснутдинов Р. Ш. – Москва : Лань, 2014. – ISBN 978-5-8114-1668-4. – <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53676">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53676</a> >.
4	<b>Калаева, Елена Анатольевна.</b> Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник : [для студ. вузов, обуч. по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 06.00.00 "Биол. науки" и по направлению 06.03.01 "Биология" и смежным направлениям] / Е. А. Калаева, В. Г. Артиюхов, В. Н. Калаев; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. – 282, [1] с. : ил., цв. ил., табл., портр. – (Учебник Воронежского государственного университета) – Библиогр. : с. 282-[283]. - ISBN 978-5-9273-2241-1.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> - электронный каталог и электронная библиотека ЗНБ ВГУ
2	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> - электронно-библиотечная система "Лань"
3	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> - электронно-библиотечная система "Консультант студента"
4	<a href="http://www.kuchp.ru">http://www.kuchp.ru</a> - электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей математического факультета
5	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> - федеральный портал «Российское образование»
6	<a href="http://school.msu.ru">http://school.msu.ru</a> - математический консультационный центр
7	<a href="http://mschool.kubsu.ru">http://mschool.kubsu.ru</a> - библиотека электронных учебных пособий

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Математика. Теория вероятностей : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. : Л. Н. Баркова [и др.]. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 33 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 33. – <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-85.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-85.pdf</a> >.
2	Математическая статистика. Компьютерный практикум : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. : Л. Н. Баркова, С. А. Ткачева. – Воронеж : ЛОП ВГУ, 2007. – 47 с. : ил. – Библиогр.: с. 46. – <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07200.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07200.pdf</a> >.
3	Руководство к решению задач по теории вероятностей [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 2 к. днев. отд-ния фак. приклад. математики, информатики и механики ; для направления 010400.62 - Прикладная математика и информатика (для профиля "Теоретическая информатика и кибернетика"). Ч.1 / Воронеж. гос. ун-т; сост. : Н. М. Новикова, В. Г. Ляликова. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. – Загл. с титул. экрана. – Свободный доступ из интрасети ВГУ. – Текстовый файл. – <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-86.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-86.pdf</a> >.
4	Руководство к решению задач по математической статистике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 2 к. очного отд-ния фак. прикладной математики, информатики и механики, для направлений: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии, 01.03.02 - Прикладная математика и информатика] / Воронеж. гос. ун-т; сост. : В. Г. Ляликова, Н. М. Новикова, М. М. Безрядин. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. – Загл. с титула экрана. – Свободный доступ из интрасети ВГУ. – Текстовый файл. – <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-139.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-139.pdf</a> >.

5	Задания для самостоятельной работы по курсу "Теория вероятностей" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 2-го и 3-го курсов мат. фак. очной формы обучения, для направлений: 01.03.01- Математика, 02.03.01 - Математика и компьютерные науки, 01.03.04 - Прикладная математика, специальности 01.05.01 - Фундаментальная математика и механика] / Воронеж. гос. ун-т; сост. : Л. Н. Баркова, Л. Б. Райхельгауз. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-205.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-205.pdf</a> >.
6	<b>Каширина, Ирина Леонидовна.</b> Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 2-го курса, изучающих дисциплину "Теория вероятностей и математическая статистика", для направления 38.03.05 - Бизнес-информатика] / И. Л. Каширина, К. В. Чудинова; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-181.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-181.pdf</a> >.
7	Минимум миниморум по курсу "Теория вероятностей" [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие : [для студ. специальности 10.05.01 "Компьютерная безопасность"; для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 01.03.02 - прикладная математика и информатика] / Воронеж. гос. ун-т; сост. : Б. Н. Воронков. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2017. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовые файлы. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-89.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-89.pdf</a> >.
8	<b>Каширина, Ирина Леонидовна.</b> Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 2-го курса прикладной математики, информатики и механики, изучающих дисциплину "Теория вероятностей и математическая статистика", для направления 38.03.05 - Бизнес-информатика] / И. Л. Каширина, К. В. Чудинова; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-66.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-66.pdf</a> >.
9	<b>Переселков С. А.</b> Теория вероятностей. Случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 2 к. (бакалавриат) очной иочно-заочной форм обучения физ. фак. Воронеж. гос. ун-та; для направлений: 011800 - Радиофизика; 140800 - Ядерные физика и технология; 011200 - Физика; 210100 - Электроника и наноэлектроника] / С. А. Переселков, Е. Г. Беломытцева, В. Е. Чернов; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-203.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-203.pdf</a> >.
10	Теория вероятностей. Случайные события. Основные теоремы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ. дневного и вечернего отд-ний 2 к. физ. фак. (бакалавриат) направлений: 011200 - Физика; 011800 - Радиофизика; 140800 - Ядерные физика и технологии; 210100 - Электроника и наноэлектроника] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : С. А. Переселков, Е. Г. Беломытцева, В. Е. Чернов. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-229.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-229.pdf</a> >.
11	<b>Флегель, Александр Валерьевич.</b> Пособие по решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : [учебное пособие] : [для студ. 2 к. днев. отд-ния фак. компьютер. наук направлений: 09.03.02 -Информ. системы и технологии; 09.03.03 - Приклад. информатика; 09.03.04 - Программная инженерия; 02.03.01 - Математика и компьютер. науки]. Ч. 1. Теория вероятностей / А. В. Флегель, Е. А. Сирота, А. Ф. Клинских; Воронеж. гос. ун-т; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. — Загл. с титула экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-204.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-204.pdf</a> >.
12	<b>Сирота, Екатерина Александровна.</b> Практикум по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студ. 2-го к. днев. отд-ния фак. компьютер. наук направлений: 230200-Информ. системы; 010300-Математика. Компьютерные науки; для специальности 230201-Информационные системы и технологии]. Ч. 2. Математическая статистика / Е. А. Сирота, А. В. Флегель, А. Ф. Клинских; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011. — Загл. с титула экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. - <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-166.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-166.pdf</a> >.

13	<a href="http://www.kuchp.ru">http://www.kuchp.ru</a> - электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей
14	Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете

## **17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:**

Специализированное программное обеспечение при изучении дисциплины не используется.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на образовательной платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11401>).

## **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Для проведения лекционных занятий и промежуточной аттестации используется типовое оборудование, соответствующее действующим санитарно-техническим нормам и противопожарным правилам эксплуатации, учебной аудитории, расположенной по адресу: 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I.

Оснащение учебной аудитории: специализированная мебель, доска меловая.

2. Для самостоятельной работы возможно использование помещений Зональной научной библиотеки ВГУ и ее электронного каталога. Кроме того, используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

3. Для проведения практических занятий и текущего контроля используется типовое оборудование, соответствующее действующим санитарно-техническим нормам и противопожарным правилам эксплуатации, учебной аудитории, расположенной по адресу: 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I.

Оснащение учебной аудитории: специализированная мебель, доска меловая.

4. При реализации дисциплины с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий возможны дополнения материально-технического обеспечения.

## **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	События и вероятности	ОПК - 1 ОПК - 6	ОПК - 1.2 ОПК - 6.3 ОПК - 6.4	Фронтальный опрос Практические задания Письменный ответ и собеседование по вопросам и заданиям к экзамену
2	Случайные величины	ОПК - 1 ОПК - 6	ОПК - 1.2 ОПК - 6.3 ОПК - 6.4	Фронтальный опрос Практические задания Письменный ответ и собеседование по вопросам и заданиям к экзамену
3	Элементы математической статистики	ОПК - 1 ОПК - 6	ОПК - 1.2 ОПК - 6.3 ОПК - 6.4	Фронтальный опрос Практические задания Письменный ответ и собеседование по вопросам и заданиям к экзамену
Промежуточная аттестация Форма контроля - экзамен			Перечень вопросов и практических, тестовых заданий к экзамену Комплект КИМ к экзамену	

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

## **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:  
фронтальный устный опрос, практические задания.

---

### **Примерный перечень вопросов для фронтального устного опроса по разделам дисциплины**

#### **Элементы дискретной математики**

1. Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок. Сколькоими способами можно выбрать конверт и марку для отправки письма?
2. Сколькоими способами можно составить команду из 4 человек для соревнования по бегу, если имеется 7 бегунов?
3. Из 9 человек надо выбрать 4 человека и разместить их на четырех занумерованных стульях (по 1 человеку на стуле). Сколькоими способами это можно сделать?
4. Сколькоими способами можно обить 6 стульев тканью, если имеются ткани шести различных цветов и все стулья должны быть разного цвета?
5. Сколькоими способами можно распределить между четырьмя отпускниками четыре путевки в разные пансионаты?
6. Из 10 рабочих нужно выделить 4 для уборки территории. Сколькоими способами это можно сделать?
7. Сколько различных двухзначных чисел можно записать с помощью цифр 1, 2, 3, 4, если каждую цифру в двухзначном числе можно использовать: а) лишь один раз; б) сколько угодно раз?
8. Нарисуйте фрагмент (3 поколения) генеалогического графа (родословного дерева) гипотетической семьи.

#### **Элементы теории вероятностей**

1. Привести пример достоверного события.
2. Привести пример невозможного события.
3. Привести пример случайного события.
4. Привести пример совместных событий.
5. Привести пример несовместных событий.
6. Привести пример полной группы событий.
7. Привести пример противоположных событий.
8. Провести пример равновозможных событий.
9. Какие элементарные исходы благоприятствуют событиям

$C = \{\text{Выпало нечетное число}\}$  и  $D = \{\text{Выпал делитель числа 6}\}$ . Найти вероятности этих событий.

10. Привести пример суммы событий.
11. Привести пример произведения событий.
12. Привести пример зависимых событий.
13. Привести пример дискретной случайной величины.

### **Практико-ориентированные задания по разделам дисциплины**

#### **1. События и вероятности**

1. В ящике имеется 100 яиц, из них 5 - некачественные. Наудачу вынимают одно яйцо. Найти вероятность того, что вынутое яйцо некачественное.
2. Брошена игральная кость. Найти вероятность того, что выпадет четное число очков.
3. Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найти вероятность того, что номер первого наудачу извлеченного жетона не содержит цифры 5.
4. В сосуд емкостью 10 л попала ровно одна болезнетворная бактерия. Какова вероятность зачерпнуть ее при наборе из этого сосуда стакана воды объемом 200 см<sup>3</sup>?
5. В партии из 100 деталей отдел технического контроля обнаружил 5 нестандартных деталей. Чему равна относительная частота появления нестандартных деталей?
6. При транспортировке из 1000 дынь испортились 5. Чему равна относительная частота испорченных дынь?
7. При стрельбе по мишени вероятность сделать отличный выстрел равна 0,3, а вероятность выстрела на оценку «хорошо» равна 0,4. Какова вероятность получить за сделанный выстрел оценку не ниже «хорошо»?
8. Вероятность того, что лицо умрет на 71 году жизни, равна 0,04. Какова вероятность того, что человек не умрет на 71-ом году жизни?
9. бросается один раз игральная кость. Определить вероятность выпадения 3 или 5 очков.
10. В урне 30 шаров: 15 белых, 10 красных и 5 синих. Какова вероятность вынуть цветной шар, если наудачу вынимается один шар?
11. В денежно-вещевой лотерее на серию в 1000 билетов приходится 120 денежных и 80 вещевых выигрышей. Какова вероятность какого-либо выигрыша на один лотерейный билет?
12. В урне 3 белых и 3 черных шара. Из урны дважды вынимают по одному шару, не возвращая их обратно. Найти вероятность появления белого шара при повторном испытании, если при первом испытании был извлечен черный шар.
13. В колоде 36 карт. Наудачу вынимаются из колоды 2 карты. Определить вероятность того, что вторым вынут туз, если первым тоже вынут туз.
14. В урне 2 белых и 3 черных шара. Из урны вынимают подряд 2 шара. Найти вероятность того, что оба шара белые.
15. Какова вероятность того, что из колоды в 36 карт будут вынуты подряд 2 туза?
16. Два стрелка стреляют по цели. Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8, вторым стрелком - 0,7. Найти вероятность поражения цели двумя пулями при одном залпе.
17. Найти вероятность одновременного появления герба при одновременном подбрасывании двух монет.
18. Имеются два ящика, содержащие по 10 деталей. В первом ящике 8, а во втором 7 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе вынутые детали окажутся стандартными.
19. В семье двое детей. Принимая события, состоящие в рождении мальчика и девочки равновероятными, найти вероятность того, что в семье: а) все девочки; б) дети одного пола.
20. Пусть всхожесть семян оценивается вероятностью 0,7. Какова вероятность того, что из двух посевных семян взойдет хотя бы одно?
21. Из колоды в 36 карт вынимается наудачу одна. Какова вероятность того, что будет вынута пика или туз?
22. Брошена игральная кость. Найти вероятность того, что выпадет четное число очков или число очков кратное трем.
23. Имеются два набора деталей. Вероятность того, что деталь из первого набора стандартна, равна 0,8, а из второго – 0,9. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь из выбранного случайнym образом набора, окажется стандартной.

24. В первой коробке содержатся 20 упаковок лекарства, из них 18 упаковок с не истекшим сроком годности, а во второй коробке 10 упаковок лекарства, из них 9 упаковок с не истекшим сроком годности. Из второй коробки случайным образом выбирается одна упаковка и перекладывается в первую. Найти вероятность того, что упаковка с лекарством, наудачу извлеченная из первой коробки, будет пригодна для использования.
25. Студент N может заболеть гриппом (событие A) только в результате либо переохлаждения (событие B), либо контакта с другим больным (событие C). требуется найти  $P(A)$ , если  $P(B)=0,5$ ;  $P(C)=0,5$ ;  $P_B(A)=0,3$ ;  $P_C(A)=0,1$ , при условии, что события B и C несовместны.
26. В коробке находятся 6 новых и 2 израсходованные батарейки. Какова вероятность того, что все выбранные случайным образом из коробки батарейки окажутся новыми?
27. На трех карточках написаны буквы У, Ж и К. После тщательного перемешивания берут по одной карточке и кладут последовательно рядом. Какова вероятность того, что получится слово «ЖУК»?
28. Слово «КЕРАМИТ» составлено из букв разрезной азбуки. Карточки с буквами переворачивают и тщательно перемешивают. Затем извлекают последовательно четыре карточки и выкладывают их в порядке очередности. Какова вероятность того, что получится слово «РЕКА»?

## 2. Случайные величины

- Пусть случайная величина  $X$  - число очков, выпавших при однократном подбрасывании игральной кости. Найти закон распределения случайной величины  $X$ .
- В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 5000 рублей и 10 выигрышей по 100 рублей. Найти закон распределения  $X$  - размера случайного выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Найти математическое ожидание  $X$ .
- Закон распределения случайной величины  $X$  задан рядом

$x_i$	1	2	3
$p_i$	0,3	0,2	0,5

Найти математическое ожидание  $X$ .

- Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , зная закон ее распределения:

$x_i$	2	3	5
$p_i$	0,3	0,1	0,6

- Производятся два выстрела с вероятностями попадания в цель, равными  $p_1 = 0,4$ ;  $p_2 = 0,3$ . Найти математическое ожидание общего числа попаданий в цель.
- Найти математическое ожидание суммы числа очков, которые могут выпасть при одном одновременном подбрасывании двух игральных костей.
- Найти математическое ожидание произведения числа очков, которые могут выпасть при одном одновременном подбрасывании двух игральных костей.
- независимые случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы следующими законами распределения:

$x_i$	2	4	5
$p_i$	0,1	0,3	0,6

$y_j$	7	9
$p_j$	0,8	0,2

Найти математическое ожидание случайной величины  $XY$ .

- Найти дисперсию случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

$x_i$	1	2	5
$p_i$	0,3	0,5	0,2

10. Известны дисперсии двух независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ :  $DX = 4$ ;  $DY = 3$ . Найти дисперсию суммы этих величин.

11. Дисперсия случайной величины  $X$  равна 5. Найти дисперсию следующих случайных величин: а)  $X - 1$ , б)  $-2X$ , в)  $3X + 6$ .

12. Найти математические ожидания и дисперсии случайных величин, заданных своими законами распределения:

а)

$x_i$	-2	-1	0	1	2
$p_i$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

б)

$x_i$	1	3	4	6	7
$p_i$	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

в)

$x_i$	5	7	10	15
$p_i$	0,2	0,5	0,2	0,1

13. К случайной величине прибавили постоянную  $a$ . Как при этом изменятся ее математическое ожидание и дисперсия?

14. Случайную величину умножили на постоянную  $a$ . Как при этом изменятся ее математическое ожидание и дисперсия?

15. Случайная величина  $X$  принимает только два значения: -1 и 1, каждое с вероятностью 0,5. Найти  $DX$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma_X$ .

16. Дисперсия случайной величины  $DX = 6,25$ . Найдите  $\sigma_X$ .

17. Пусть закон распределения случайной величины  $X$  задан таблицей

$x_i$	4	10	20
$p_i$	0,25	0,5	0,25

Найдите ее числовые характеристики:  $MX$ ,  $DX$ ,  $\sigma_X$ .

18. Найти начальные моменты первого и второго порядков, центральный момент второго порядка дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения

$x_i$	3	5
$p_i$	0,2	0,8

19. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1, \\ 1 & \text{при } -1 < x \leq 2, \\ -x + \frac{1}{3} & \text{при } 2 < x \leq 3, \\ 1 & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате некоторого опыта  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(0;1)$ .

20. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 1 & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ -x - 1 & \text{при } 4 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате некоторого опыта  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(2;3)$ .

21. Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{3}{32}(4x - x^2) & \text{при } 0 \leq x \leq 4, \\ 1 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Найти вероятность попадания случайной величины  $X$  на отрезок  $[-2;3]$ .

22. Плотность вероятности случайной величины  $X$  задана формулой  $f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$ ,  $-\infty < x < +\infty$ . Найдите вероятность того, что величина  $X$  попадает на интервал  $(-1;1)$ .

23. Случайная величина задана плотностью вероятности

$$f_x(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -\frac{\pi}{2}, \\ a \cos x & \text{при } -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найти значение коэффициента  $a$ .

24. Данна плотность вероятности непрерывной случайной величины  $X$ :

$$f_x(x) = F'_x(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \cos x & \text{при } 0 < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0 & \text{при } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найти интегральную функцию распределения  $F(x)$ .

25. Данна плотность вероятности непрерывной случайной величины  $X$ :

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \sin x & \text{при } 0 < x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найти интегральную функцию распределения  $F(x)$ .

26. Функция  $f(x) = \frac{2A}{e^x + e^{-x}}$ ,  $-\infty < x < +\infty$ , является плотностью распределения вероятности случайной величины  $X$ . Найдите коэффициент  $A$  и функцию распределения  $F(x)$ .

27. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , заданной плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{4} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

28. Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ 1 & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

29. В хлопке 75% длинных волокон. Какова вероятность того, что среди взятых наудачу трех волокон окажутся 2 длинных?

30. При некоторых условиях стрельбы вероятность попадания в цель равна  $\frac{1}{3}$ . Производятся 6 выстрелов. Какова вероятности в точности двух попаданий?

31. Игровая кость бросается 5 раз. Найти вероятность того, что два раза появится число очков, кратное трем?

32. Монета подбрасывается 5 раз. Какова вероятность того, что герб появится не менее двух раз?

33. Пусть всхожесть семян некоторого растения составляет 80%. Найти вероятность того, что из трех посаженных семян взойдут а) два; б) не менее двух.

34. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей два мальчика. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

35. По мишени производятся 3 выстрела, причем вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,8. Рассматривается случайная величина  $X$  - число попаданий в мишень. Найти ее закон распределения.

36. Принимая вероятность рождения мальчика и девочки одинаковыми, найти вероятность того, что среди 4 новорожденных 2 мальчика.

37. Вероятность попадания в цель при стрельбе из орудия  $p = 0,6$ . Найти математическое ожидание общего числа попаданий, если будет произведено 10 выстрелов.

38. Найти математическое ожидание числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если приобретено 20 билетов, а вероятность выигрыша по одному билету равна 0,3.

39. Найти дисперсию случайной величины  $X$  - числа появления события А в 100 независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность наступления события А равна 0,7.

40. Найти математическое ожидание и дисперсию числа бракованных изделий в партии из 5000 изделий, если каждое изделие может оказаться бракованным с вероятностью 0,02.

41. Производятся 10 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события А равна 0,6. Найти дисперсию случайной величины  $X$  - числа появлений события А в двух независимых испытаниях, если  $MX = 0,8$ .

42. Рост взрослой женщины является случайной величиной, распределенной по нормальному закону с параметрами  $a = 164$  см,  $\sigma = 5,5$  см. Найти плотность вероятности.

43. Случайная величина  $X$  распределена поциальному закону. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение этой величины соответственно равны 0 и 2. Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(-2;3)$ .

44. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение этой величины соответственно равны 6 и 2. Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(4;8)$ .

45. Пусть вес пойманной рыбы подчиняется нормальному закону с параметрами:  $a = 375$  г,  $\sigma = 25$  г. Найти вероятность того, что вес пойманной рыбы будет от 300 г до 425 г.

46. Диаметр детали, изготовленной цехом, является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Дисперсия ее равна 0,0001, а математическое ожидание – 2,5 см. Найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 заключен диаметр наудачу взятой детали.

47. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону. Среднее квадратическое отклонение этой величины равно 0,4. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины  $X$  от ее математического ожидания по абсолютной величине будет меньше 0,3.

48. Случайная величина  $X$  распределена поциальному закону. Среднее квадратическое отклонение этой величины равно 2. Найти вероятность того, что отклонение случайной величины  $X$  от ее математического ожидания по абсолютной величине будет меньше 0,1.

49. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 30 и дисперсией 100. Найти вероятность того, что значение случайной величины  $X$  заключено в интервале (10;50).

### 3. Элементы математической статистики

1. Построить полигон по данному распределению:

$x_i$	1	4	5	7
$n_i$	20	10	14	6

2. Построить гистограмму следующего распределения:

Частичный интервал длиной $h$	2-5	5-8	8-11	11-14
Сумма частот вариантов частичного интервала $n_i$	9	10	25	6

3. Генеральная совокупность задана таблицей распределения:

$x_i$	1000	1200	1400
$N_i$	1000	6000	3000

Найти генеральную среднюю  $\bar{x}_G$  и генеральную дисперсию  $D_G$ .

4. Найти выборочную среднюю по следующим данным:

а) длина крыла у 6 пчел (в мм): 9,68; 9,81; 9,77; 9,60; 9,61; 9,55;

б) длина листьев садовой земляники (в см): 5,2; 5,6; 7,1; 6,6; 8,6; 8,2; 7,7; 7,8.

5. Выборочная совокупность задана таблицей распределения:

$x_i$	4	7	10	15
$n_i$	10	15	20	5

Найти выборочные среднюю  $\bar{x}_B$  и дисперсию  $D_B$ .

6. По выборке объема  $n = 51$  найдена выборочная дисперсия  $D_B = 5$ . Найти исправленную дисперсию.

7. Даны среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем выборки нормально распределенного признака генеральной совокупности. Найти доверительные интервалы для оценки генеральной средней  $\bar{x}_G$  с заданной надежностью  $\gamma$ .

№ п/п	$\sigma$	$\bar{x}_B$	$n$	$\gamma$
1	3	4,1	36	0,95
2	2	5,4	10	0,95
3	3	20,12	25	0,96

8. Даны «исправленное» среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем выборки нормально распределенного признака генеральной совокупности. Найти, пользуясь распределением Стьюдента, доверительные интервалы для оценки генеральной средней  $\bar{x}_\Gamma$  с заданной надежностью.

№ п/п	$s$	$\bar{x}_B$	$n$	$\gamma$
1	0,8	20,2	16	0,95
2	1,5	16,8	12	0,95
3	2,4	14,2	9	0,99

9. По данным девяти независимых равноточных измерений физической величины найдены среднее арифметическое результатов отдельных измерений  $\bar{x}_B = 42,319$  и «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s = 5$ . Требуется оценить истинное значение  $a$  измеряемой величины с надежностью  $\gamma = 0,95$ .

10. По 15 равноточным измерениям найдено «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s = 0,12$ . Найти точность измерений  $\sigma$  с надежностью  $\gamma = 0,99$ .

11. По данным 16 независимых равноточных измерений физической величины найдены среднее арифметическое результатов отдельных измерений  $\bar{x}_B = 23,161$  и «исправленное» среднее квадратическое отклонение  $s = 0,4$ . Требуется оценить истинное значение  $a$  измеряемой величины и точность измерений  $\sigma$  с надежностью  $\gamma = 0,95$ .

12. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты.

A)	Эмпирические частоты	6	12	16	40	13	8	5
	Теоретические частоты	4	11	15	43	15	6	6

B)	Эмпирические частоты	5	13	12	44	8	12	6
	Теоретические частоты	2	20	12	35	15	10	6

13. Найти выборочное уравнение прямой регрессии а)  $X$  на  $Y$ ; б)  $Y$  на  $X$  по данным, приведенным в следующей таблице:

$x_i$	23,0	24,0	24,5	24,5	25,0	25,5	26,0	26,0	26,5	26,5	27,0	27,0	28,0
$y_i$	0,48	0,50	0,49	0,50	0,51	0,52	0,51	0,53	0,50	0,52	0,54	0,52	0,53

### Описание технологии проведения

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в формах: письменных работ (практико-ориентированные задания), фронтального устного опроса. Критерии оценивания приведены ниже.

Текущая аттестация предназначена для проверки качества и своевременности формирования компетенций, стимулирования учебной деятельности обучающихся, совершенствования методик проведения занятий различных типов, своевременной корректировки ошибок и неточностей в понимании и запоминании излагаемого материала.

Периодичность, формы и методы проведения текущих аттестаций определяются преподавателем.

Фронтальный опрос проводится в устной форме и никак не оценивается. Практико-ориентированные задания выполняются в письменной форме.

## **Требования к выполнению заданий**

Фронтальный опрос проводится в устной форме и никак не оценивается. Практико-ориентированные, домашние и контрольные задания выполняются в письменной форме.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

За практико-ориентированные задания выставляется: «зачтено», если:

- обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков высоким показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;
- обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков достаточно высоким показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;
- обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков средним показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;  
«не зачтено», если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков даже низким показателям.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

письменный ответ на вопросы и задания КИМ к экзамену и собеседование по вопросам и заданиям к экзамену.

---

### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. События. Основные понятия и определения.
2. Элементы комбинаторики.
3. Относительная частота события.
4. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.
5. Свойства вероятности.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Формулы Байеса и полной вероятности.
8. Схема испытаний Бернулли.
9. Приближенные формулы в схеме Бернулли.
10. Понятие случайной величины. Функция распределения.
11. Дискретные случайные величины.
12. Числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства.
13. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
14. Непрерывные случайные величины.
15. Числовые характеристики непрерывных случайных величин и их свойства.
16. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
17. Генеральная совокупность и выборка.
18. Оценки параметров генеральной совокупности по ее выборке.
19. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
20. Проверка статистических гипотез.
21. Линейная корреляция.

**Комплект КИМ к экзамену**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия30.05.02 Медицинская биофизика30.05.03 Медицинская кибернетикаДисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистикаКурс 2Форма обучения ОчнаяВид аттестации ПромежуточнаяВид контроля Экзамен***Билет № 1***

**Задание 1.** Понятие о случайном событии. Достоверные, невозможные, несовместные, совместные, попарно несовместные, равновозможные, противоположные события. Полная группа событий.

**Задание 2. Уровень А**1. Вычислить  $C_9^4$ .2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-4	-1	1	2
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 2, -4, 5, 6, 5, 6.

**Уровень Б**

1. В урне 10 шаров, из которых 6 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекается 3 шара. Найти вероятность того, что все они одного цвета.
2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.8, а для второго – 0.7. Найти вероятность того, что при одном выстреле в мишень попадает хотя бы один из стрелков.
3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-5	-1	1	2	4
p <sub>i</sub>	0,2	0,1	0,1	C	0,3

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{-3 < X < 3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 1, 9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 2, 5, 2, -4, 5, -5, 2, 6, 5, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

.....20Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия30.05.02 Медицинская биофизика30.05.03 Медицинская кибернетикаДисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистикаКурс 2Форма обучения ОчнаяВид аттестации ПромежуточнаяВид контроля Экзамен***Билет № 2***

**Задание 1.** Понятие о случайном событии. Действия над событиями. Некоторые свойства операций над событиями.

**Задание 2. Уровень А**1. Вычислить  $C_{11}^6$ .2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-3	0	1	2
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, -4, 5, 5, 6.

**Уровень Б**

- Имеются два ящика. В первом – шары с числами 2, 3, 4, 5, 8, 9. Во втором – с числами 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах сумма чисел равна 10.
- Производится 3 выстрела. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,8. Какова вероятность того, что будет хотя бы один промах.
- Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-2	-1	0	2	4
$p_i$	0,2	0,1	C	0,5	0,1

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > 3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

- В результате опыта получена следующая выборка: 9, 4, 3, -4, 2, 4, 5, 4, 2, 5, 2, 3, -4, 5, 5, 1, 2, 9, 6, 5, 6.
- Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

### УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия  
30.05.02 Медицинская биофизика  
30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

### Билет № 3

**Задание 1.** Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности события. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^6$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-4	0	1	3
$p_i$	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.  
 2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, 0, 5, 3, 6.

**Уровень Б**

- Даны числа от 1 до 30. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число является делителем числа 36.
- Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,2 и 0,15. Устройство выйдет из строя, если откажет хотя бы один элемент. Найти вероятность, что устройство выйдет из строя,
- Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-5	-3	-2	1	2
$p_i$	0,1	0,2	C	0,3	0,15

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

- В результате опыта получена следующая выборка: -1, 2, 3, -4, 5, 4, -2, 4, 2, 5, 9, 2, 3, -4, 5, 2, 0, 8, 1)
- Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

### УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика  
30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 4**

**Задание 1.** Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения. Схемы выбора без возвращений (без повторений) и с возвращениями (повторениями).

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_9^5$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-3	-1	1	3
$p_i$	0,4	0,2	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

3, 4, -5, 4, 9, -1, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 40. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число делится на 5.

2. В урне 15 шаров, из которых 9 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекается 5 шаров. Найти вероятность того, что все они одного цвета.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-2	0	1	3	4
$p_i$	0,1	0,3	C	0,1	0,4

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X>1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 4, 1, 2, 0, 1, 9, 1, 5, -4, 2, 1, 1, 7, 3, -4, 5, 1, 2, 9, 1, 6.

1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 5**

**Задание 1.** Сумма событий и произведение событий. Теорема о сложении вероятностей несовместных событий.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_8^2$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-2	0	1	4
$p_i$	0,1	0,2	0,4	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

-9, 4, -5, 4, 9, 0, -1, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Имеются два ящика. В первом – шарики с числами 1, 2, 3, 4, 5, 6. Во втором – с числами 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах произведение чисел равно 12.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.8, а для второго – 0.7. Найти вероятность того, что при одном выстреле первый и второй стрелок попадут в мишень, а третий промахнется.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-5	-1	1	2	4
$p_i$	C	0,15	0,15	0,1	0,25

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 10, 9, 5, -5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 10, 2, 3, -4, 5, -5, 2, 9. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 6**

**Задание 1.** Независимые и зависимые события. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей (теорема).

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_9^3$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-5	0	1	3
$p_i$	0,4	0,2	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

-2, 4, -2, 3, 4, 9, -1, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 30. Найти вероятность того, что произведение двух наудачу выбранных чисел равно 18.

2. В текущем году два брата планируют купить автомобили (доходы братьев независимы). Вероятность такой покупки для первого брата равна 0.7, для второго – 0.75. Найти вероятность того, что до конца года хотя бы один брат купит автомобиль.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-2	0	1	3	4
$p_i$	0,1	0,3	C	0,1	0,4

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > 0\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 1, 9, 1, 5, -4, 2, 1, 1, 7, 2, 3, -4, 5, 1, 6, 5, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

### 30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

#### ***Билет № 7***

**Задание 1.** Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

#### **Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^4$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-4	-1	1	3
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 2, -4, 5, 6, 5, 6.

#### **Уровень Б**

1. В урне 15 шаров, из которых 10 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекаются 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них – три черных шара и 2 белых.
2. Вероятность, что Максим решит первую задачу, равна 0,7, вероятность, что он решит вторую задачу, равна 0,5. Какова вероятность, что он решит только одну задачу.
3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-4	-1	1	2	4
p <sub>i</sub>	0,2	0,1	0,1	C	0,3

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{-3 < X < 3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 2, -1, 1, 9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 2, 5, 2, -4, 5, -5, 2, 6, 5, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

#### ***Билет № 8***

**Задание 1.** Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число. Производящая функция. Полиномиальное распределение.

#### **Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{11}^5$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-2	0	1	2
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, -4, 5, 5, 6.

#### **Уровень Б**

1. Имеются два ящика. В первом – шары с числами 2, 3, 4, 5, 8, 9. Во втором – с числами 2, 3, 4, 7, 8, 10, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах сумма чисел равна 10.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.7, а для второго – 0.6. Найти вероятность того, что при одном выстреле только первый и третий стрелок попадут в мишень.
3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-2	-1	0	1	4
$p_i$	0,2	0,1	C	0,5	0,1

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > 3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 5, 1, 9, 4, 3, -4, 2, 4, 5, 4, 2, 5, 2, 3, -4, 5, 5, 1, 2, 9, 6, 5, 6.  
 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 9**

**Задание 1.** Приближенные формулы в схеме Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Нормированная функция Лапласа.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^7$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-2	-1	1	3
$p_i$	0,4	0,2	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

4, 9, 3, 4, -5, -1, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 50. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число делится на 6.

2. В урне 15 шаров, из которых 10 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекается 4 шара. Найти вероятность того, что все они одного цвета.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-1	0	1	3	4
$p_i$	0,1	0,3	C	0,1	0,4

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > 1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 2, 1, 4, 1, 2, 0, 1, 9, 1, 5, -4, 1, 7, 3, -4, 5, 1, 2, 9, 1, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 10**

**Задание 1.** Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретных случайных величин. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^6$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-3	0	1	3
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, 0, 5, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 45. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число является делителем числа 24.

2. Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,2 и 0,15. Устройство выйдет из строя, если откажет хотя бы один элемент. Найти вероятность, что устройство не выйдет из строя.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-4	-3	-2	1	2
p <sub>i</sub>	0,1	0,2	C	0,3	0,15

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 5, 9, -1, 2, 3, -4, 5, 4, -2, 4, 2, 5, 9, 2, 3, -4, 5, 2, 0, 8, 1)

Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 11**

**Задание 1.** Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства. Понятия о моментах распределения.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_8^6$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-1	0	2	4
p <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,4	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

0, -1, -9, 4, -5, 4, 9, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Имеются два ящика. В первом – шарики с числами 1, 2, 3, 4, 5, 6. Во втором – с числами 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах сумма чисел равна 14.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.8, а для второго – 0.7. Найти вероятность того, что при одном выстреле первый и третий стрелок попадут в мишень, а второй промахнется.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-4	-1	1	2	4
$p_i$	C	0,1	0,2	0,1	0,2

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 2, 4, 10, 9, 5, -5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 10, 2, 3, -4, 5, -5, 2, 9. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 12**

**Задание 1.** Непрерывные случайные величины. Интегральная функция распределения случайной величины и ее свойства.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_9^4$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-4	-1	1	2
$p_i$	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 2, -4, 5, 6, 5, 6.

**Уровень Б**

1. В урне 10 шаров, из которых 6 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекается 3 шара. Найти вероятность того, что все они одного цвета.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.8, а для второго – 0.7. Найти вероятность того, что при одном выстреле в мишень попадает хотя бы один из стрелков.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-5	-1	1	2	4
$p_i$	0,2	0,1	0,1	C	0,3

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{-3 < X < 3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 1, 9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 2, 5, 2, -4, 5, -5, 2, 6, 5, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика  
30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 13**

**Задание 1.** Непрерывные случайные величины. Дифференциальная функция (плотность) распределения случайной величины и ее свойства.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{11}^6$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-3	0	1	2
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, -4, 5, 5, 6.

**Уровень Б**

1. Имеются два ящика. В первом – шары с числами 2, 3, 4, 5, 8, 9. Во втором – с числами 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах сумма чисел равна 10.

2. Производится 3 выстрела. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,8. Какова вероятность того, что будет хотя бы один промах.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-2	-1	0	2	4
p <sub>i</sub>	0,2	0,1	C	0,5	0,1

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > 3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 9, 4, 3, -4, 2, 4, 5, 4, 2, 5, 2, 3, -4, 5, 5, 1, 2, 9, 6, 5, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 14**

**Задание 1.** Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Коэффициенты асимметрии, эксцесса. Мода, медиана, квантиль уровня  $p$  случайной величины.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^6$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-4	0	1	3
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, 0, 5, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 30. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число является делителем числа 36.

2. Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0.2 и 0.15. Устройство выйдет из строя, если откажет хотя бы один элемент. Найти вероятность, что устройство выйдет из строя,
3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-5	-3	-2	1	2
$p_i$	0,1	0,2	C	0,3	0,15

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: -1, 2, 3, -4, 5, 4, -2, 4, 2, 5, 9, 2, 3, -4, 5, 2, 0, 8, 1)

Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 15**

**Задание 1.** Некоторые законы распределения случайных величин: биномиальный, равномерный.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_9^5$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-3	-1	1	3
$p_i$	0,4	0,2	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

3, 4, -5, 4, 9, -1, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 40. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число делится на 5.

2. В урне 15 шаров, из которых 9 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекается 5 шаров. Найти вероятность того, что все они одного цвета.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-2	0	1	3	4
$p_i$	0,1	0,3	C	0,1	0,4

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > 1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 4, 1, 2, 0, 1, 9, 1, 5, -4, 2, 1, 1, 7, 3, -4, 5, 1, 2, 9, 1, 6, 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 16**

**Задание 1.** Закон нормального распределения непрерывной случайной величины. Функция Лапласа. Центральная предельная теорема.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_8^2$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-2	0	1	4
p <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,4	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

-9, 4, -5, 4, 9, 0, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Имеются два ящика. В первом – шарики с числами 1, 2, 3, 4, 5, 6. Во втором – с числами 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах произведение чисел равно 12.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.8, а для второго – 0.7. Найти вероятность того, что при одном выстреле первый и второй стрелок попадут в мишень, а третий промахнется.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-5	-1	1	2	4
p <sub>i</sub>	C	0,15	0,15	0,1	0,25

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 10, 9, 5, -5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 10, 2, 3, -4, 5, -5, 2, 9. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 17**

**Задание 1.** Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_9^3$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-5	0	1	3
p <sub>i</sub>	0,4	0,2	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

-2, 4, -2, 3, 4, 9, -1, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 30. Найти вероятность того, что произведение двух наудачу выбранных чисел равно 18.

2. В текущем году два брата планируют купить автомобили (доходы братьев независимы). Вероятность такой покупки для первого брата равна 0.7, для второго – 0.75. Найти вероятность того, что до конца года хотя бы один брат купит автомобиль.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-2	0	1	3	4
$p_i$	0,1	0,3	C	0,1	0,4

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X>0\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 1, 9, 1, 5, -4, 2, 1, 1, 7, 2, 3, -4, 5, 1, 6, 5, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина B1.O.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 18**

**Задание 1.** Выборка как набор случайных величин. Генеральная и выборочная средние.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^4$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

$x_i$	-4	-1	1	3
$p_i$	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 2, -4, 5, 6, 5, 6.

**Уровень Б**

1. В урне 15 шаров, из которых 10 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекаются 5 шаров. Найти вероятность того, что среди них — три черных шара и 2 белых.  
2. Вероятность, что Максим решит первую задачу, равна 0,7, вероятность, что он решит вторую задачу, равна 0,5. Какова вероятность, что он решит только одну задачу.  
3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

$x_i$	-4	-1	1	2	4
$p_i$	0,2	0,1	0,1	C	0,3

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{-3 < X < 3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 2, -1, 1, 9, 5, 5, -4, 2, 4, -5, 4, 2, 5, 2, -4, 5, -5, 2, 6, 5, 6. 1)

Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина B1.O.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 19**

**Задание 1.** Генеральная и выборочная дисперсии. Выборочное среднее квадратическое отклонение.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{11}^5$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-2	0	1	2
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, -4, 5, 5, 6.

**Уровень Б**

1. Имеются два ящика. В первом – шары с числами 2, 3, 4, 5, 8, 9. Во втором – с числами 2, 3, 4, 7, 8, 10, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах сумма чисел равна 10.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.7, а для второго – 0.6. Найти вероятность того, что при одном выстреле только первый и третий стрелок попадут в мишень.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-2	-1	0	1	4
p <sub>i</sub>	0,2	0,1	C	0,5	0,1

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X>3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 5, 1, 9, 4, 3, -4, 2, 4, 5, 4, 2, 5, 2, 3, -4, 5, 5, 1, 2, 9, 6, 5, 6.

1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа  
С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина B1.O.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 20**

**Задание 1.** Оценки параметров распределения. Свойства оценок: несмещенност, состоятельность, эффективность.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^7$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-2	-1	1	3
p <sub>i</sub>	0,4	0,2	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

4, 9, 3, 4, -5, -1, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 50. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число делится на 6.

2. В урне 15 шаров, из которых 10 – белые, остальные – черные. Наудачу извлекается 4 шара. Найти вероятность того, что все они одного цвета.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-1	0	1	3	4
p <sub>i</sub>	0,1	0,3	C	0,1	0,4

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X>1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 2, 1, 4, 1, 2, 0, 1, 9, 1, 5, -4, 1, 7, 3, -4, 5, 1, 2, 9, 1, 6. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 21**

**Задание 1.** Надежность оценки параметра. Доверительные интервалы для параметров.

**Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_{10}^6$

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-3	0	1	3
p <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,1	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

2, 4, -5, 4, 9, 5, 5, -4, 5, 2, 0, 5, 3, 6.

**Уровень Б**

1. Даны числа от 1 до 45. Найти вероятность того, что наудачу выбранное число является делителем числа 24.

2. Устройство содержит два независимо работающих элемента. Вероятности отказа элементов соответственно равны 0,2 и 0,15. Устройство выйдет из строя, если откажет хотя бы один элемент. Найти вероятность, что устройство не выйдет из строя.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-4	-3	-2	1	2
p <sub>i</sub>	0,1	0,2	C	0,3	0,15

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -3\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 5, 9, -1, 2, 3, -4, 5, 4, -2, 4, 2, 5, 9, 2, 3, -4, 5, 2, 0, 8. 1)

Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математического анализа

С. А. Шабров

\_\_\_\_\_.20

Направление подготовки / специальность 30.05.01 Медицинская биохимия

30.05.02 Медицинская биофизика

30.05.03 Медицинская кибернетика

Дисциплина Б1.О.17 Теория вероятности и математическая статистика

Курс 2

Форма обучения Очная

Вид аттестации Промежуточная

Вид контроля Экзамен

**Билет № 22**

**Задание 1.** Корреляционная зависимость. Условное математическое ожидание. Коэффициент корреляции.

## **Задание 2. Уровень А**

1. Вычислить  $C_8^6$ .

2. Дискретная случайная величина задана рядом распределения. Найти мат. ожидание  $M(X)$ .

x <sub>i</sub>	-1	0	2	4
p <sub>i</sub>	0,1	0,2	0,4	0,3

3. В результате опыта получена следующая выборка. Найти среднее  $\bar{X}$ , моду, медиану.

0, -1, -9, 4, -5, 4, 9, -1, -4, -1, 3, -1, 3, 6.

## **Уровень Б**

1. Имеются два ящика. В первом – шарики с числами 1, 2, 3, 4, 5, 6. Во втором – с числами 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 16. Из каждого ящика вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что на вынутых шарах сумма чисел равна 14.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого и третьего стрелков равна 0.8, а для второго – 0.7. Найти вероятность того, что при одном выстреле первый и третий стрелок попадут в мишень, а второй промахнется.

3. Дискретная случайная величина задана рядом распределения

x <sub>i</sub>	-4	-1	1	2	4
p <sub>i</sub>	C	0,1	0,2	0,1	0,2

Найти: 1) С, мат. ожидание и дисперсию. 2)  $P\{X > -1\}$ . 3) Построить многоугольник распределения.

4. В результате опыта получена следующая выборка: 2, 4, 10, 9, 5, -5, -4, 2, 4, -5, 4, 5, 10, 2, 3, -4, 5, -5, 2, 9. 1) Указать объем выборки. 2) Построить статистическое распределение выборки и полигон частот. 3) Найти выборочное среднее, моду, медиану.

Преподаватель

Ф. В. Голованева

## **Описание технологии проведения**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Промежуточная аттестация проводится в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Она направлена на определение уровня и качества усвоения всего материала дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика».

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, тестовые и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает № заданий (вопросов и/или практических/тестовых заданий) для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.

## **Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания**

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели: владение навыками применения теоретических моделей при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов; умение решать задачи различного уровня сложности из курса теории вероятностей и математической статистики; наличие целостного представления о способах использования математического аппарата при решении задач в области профессиональных исследований, об общих закономерностях смежных математических и естественнонаучных дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в профессионально-профильной области.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В ходе предварительного оценивания используется следующая численная шкала:

5 баллов ставятся, если обучающийся демонстрирует глубокое и всестороннее знание предмета, прекрасно ориентируется по всей дисциплине, доказательно и логически выверено излагает материал, на все вопросы КИМ дает правильные, исчерпывающие, обоснованные ответы, правильно и методически верно решает задания практического содержания, легко

отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, и навыками, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставятся, если обучающийся твердо знает материал по дисциплине, прекрасно ориентируется по основным ее разделам, практически всегда доказательно и логически выверено излагает материал, на все вопросы КИМ дает правильные, исчерпывающие, обоснованные ответы, но допускает неточности и непринципиальные ошибки, правильно и методически верно решает задания практического содержания, испытывает незначительные затруднения, отвечая на дополнительные и уточняющие вопросы, умело оперирует приобретенными знаниями, умениями, и навыками, применяет их при решении практических задач, однако испытывает затруднения при решении практических задач по отдельным темам;

3 балла ставятся, если обучающийся демонстрирует неполное знает материала по дисциплине, плохо ориентируется по основным ее разделам, излагает материал бездоказательно, на некоторые вопросы КИМ дает либо неправильные, либо неполные, либо необоснованные, допускает неточности в определениях и формулировках, испытывает затруднения, отвечая на дополнительные и уточняющие вопросы и при решении практических задач по отдельным темам;

2 балла ставятся, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным критериям, предъявляемым к оценке 3 балла.

Далее, количественную оценку переводим в качественную следующим образом:

оценка «отлично» - соответствует 5 баллам;

оценка «хорошо» - соответствует 4 баллам;

оценка «удовлетворительно» - соответствует 3 баллам;

оценка «неудовлетворительно» - соответствует 2 баллам.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся: демонстрирует глубокое и всестороннее знание предмета; прекрасно ориентируется по всей дисциплине; доказательно и логически выверено излагает материал; на все вопросы КИМ дает правильные, исчерпывающие, обоснованные ответы; правильно и методически верно решает задания практического содержания; легко отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы; свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, уверенно применяет их при решении практических задач.	Повышенный	Отлично
Обучающийся: твердо знает материал по дисциплине; прекрасно ориентируется по основным ее разделам; практически всегда доказательно и логически выверено излагает материал; на все вопросы КИМ дает правильные, исчерпывающие, обоснованные ответы, но допускает неточности и непринципиальные ошибки; правильно и методически верно решает задания практического содержания, испытывает незначительные затруднения; отвечая на дополнительные и уточняющие вопросы, умело оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их при решении практических задач, однако, испытывает затруднения при решении практических	Достаточный	Хорошо

задач по отдельным темам.		
Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала по дисциплине; плохо ориентируется по основным ее разделам; излагает материал бездоказательно; на некоторые вопросы КИМ дает либо неправильные, либо неполные, либо необоснованные ответы; допускает неточности в определениях и формулировках; испытывает затруднения, отвечая на дополнительные и уточняющие вопросы и при решении практических задач по отдельным темам.	Пороговый	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным критериям, предъявляемым к оценке «Удовлетворительно».	-	Неудовлетворительно

### ФОС

1) тестовые задания: ( шт.)

1. Критический уровень значимости - это:

- а) максимально приемлемая вероятность отвергнуть правильную нулевую гипотезу;
- б) вероятность принятия альтернативной гипотезы;
- в) вероятность достижения поставленной цели;
- г) вероятность реализации редкого события.

2. При сравнении нескольких независимых групп с нормальным распределением признака нужно применять:

- а) критерий Стьюдента для парных данных;
- б) тест Шеффе в рамках дисперсионного анализа;
- в) корреляционный анализ для качественных признаков;
- г) критерий равенства частот с поправкой Йетса.

3. От чего зависит выбор статистического критерия:

- а) от типа признака и вида исследования;
- б) от возможностей исследователя;
- в) от способа получения первичных данных (эксперимент, наблюдение, анализ литературы);
- г) от области науки.

4. Что значит «выявлены статистически значимые различия признака в группах сравнения»?

- а) вероятность ошибки при принятии альтернативной гипотезы не превышает принятого уровня доверительной вероятности (для биомедицинских исследований обычно 5%);
- б) вероятность ошибки при принятии основной (рабочей) гипотезы не превышает принятого уровня доверительной вероятности (для биомедицинских исследований обычно 5%);
- в) признаки являются разными характеристиками одного объекта, сравнивать их нельзя;
- г) различия обнаружены между всеми сравниваемыми парами выборок.

5. Для чего нужны описательные статистики?

- а) для краткого описания большого массива количественных данных;
- б) для сжатого описания качественных признаков;
- в) для расчета коэффициента ранговой корреляции;
- г) для определения частоты признака.

6. Что такое ошибка первого рода?

- а) вероятность найти различия там, где их на самом деле нет;
- б) вероятность не найти различий там, где они есть;
- в) некорректное применение статистического критерия;
- г) использование параметрических критериев для анализа признаков, распределение которых отличается от нормального.

7. Сплошное исследование:

- а) изучает все единицы, входящие в объект наблюдения;
- б) не имеет цели;
- в) изучает микроорганизмы;
- г) изучает часть единиц объекта наблюдения.

8. Статистика может:

- а) улучшить качество выборки;
- б) дать статистическое оценивание результатов исследования;
- в) исправить ошибки в измерениях;
- г) оценить неизвестные признаки.

9. Линейная регрессия применяется:

- а) для вычисления прогнозных значений количественных признаков с нормальным распределением;
- б) нахождения различия в двух группах связных выборок;
- в) нахождения различия в трех группах независимых выборок;
- г) для вычисления частот качественных признаков.

10. Нулевая гипотеза:

- а) принимается в статистике в качестве рабочей гипотезы;
- б) принимается в качестве альтернативной гипотезы;
- в) имеет большую вероятность;
- г) имеет малую вероятность.

2) ситуационные задания с развернутым ответом сложные:

. Свойства нормального распределения

Эталон ответа:

1) Для нормального распределения характерно совпадение по абсолютной величине средней арифметической, моды и медианы. Допустимы различия между указанными величинами не более чем на 20%.

2) Вероятность отклонений любой варианты вправо или влево от генеральной средней  $\mu$  на  $t$ ,  $2t$ ,  $3t$  составляет, соответственно:

$$P\{-t < |x - \mu| < +t\} = 0,6827;$$

$$P\{-2t < |x - \mu| < +2t\} = 0,9545;$$

$$P\{-3t < |x - \mu| < +3t\} = 0,9973.$$

Это обозначает, что при распределении совокупности по нормальному закону в интервале от  $\mu - t$  до  $\mu + t$  окажется 68,3% от общего числа вариантов, составляющих данную совокупность; в интервале от  $\mu - 2t$  до  $\mu + 2t$  будет находиться 95,4% от числа всех вариантов совокупности; в интервале от  $\mu - 3t$  до  $\mu + 3t$  окажется 99,7% из всех вариантов от общего объема совокупности.

3) Коэффициент эксцесса для кривой нормального распределения  $E_x=3$ . Величина асимметрии для нормального распределения равна 0.

2. Опишите допустимость применения регрессионной модели в зависимости от ее адекватности на основе F-критерия Фишера и значимости коэффициентов в уравнении регрессии.

Ответ: При анализе **адекватности** уравнения регрессии (модели) исследуемому процессу, возможны следующие варианты:

1. Регрессионная модель на основе F-критерия Фишера признана **адекватной экспериментальным данным**, и все **коэффициенты** регрессии **значимы**. Такая модель может быть использована для принятия решений и осуществления прогнозов.
2. Модель по F-критерию Фишера **адекватна**, но **часть коэффициентов не значима**. Модель пригодна для принятия некоторых решений, но не для прогнозов.
3. Модель по F-критерию **адекватна**, но **все коэффициенты регрессии не значимы**. Модель полностью считается неадекватной. На ее основе не принимаются решения и не осуществляются прогнозы.

3) ситуационные с развернутым ответом простые

1. Перечислите возможности и концептуальные ограничения корреляционного анализа.

Ответ: Возможности:

- 1) позволяет выявить связь между показателями;
- 2) позволяет оценить направление связи (положительная или отрицательная);

- 3) позволяет оценить силу связи (полная, сильная, средняя, слабая, отсутствует).  
 4) позволяет оценить форму связи (линейная или нелинейная).  
 Ограничения: позволяет обнаружить только **числовые зависимости**, а не лежащие в их основе **причинные связи**.

2. Перечислите возможности и концептуальные ограничения регрессионного анализа.

Ответ: Возможности:

- 1) производить расчет различного вида регрессионных моделей с определением значений параметров модели (коэффициентов при независимых переменных);
- 2) проверить гипотезу адекватности модели имеющимся наблюдениям;
- 3) использовать модель для предсказания или прогнозирования значений зависимой переменной при новых или незарегистрированных значениях независимых переменных.

Ограничения:

- 1) позволяют обнаружить только числовые зависимости, а не лежащие в их основе причинные связи;
- 2) не следует экстраполировать регрессию за пределы проведенных опытов, так как она может поменять свое направление.

3. Задано распределение дискретной случайной величины  $X$ . Найти среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ) и дисперсию ( $s_x^2$ ). Результат округлить до десятых.

X	-6	8	9	10
f	1	1	6	2

Ответ: среднее арифметическое  $\bar{x}=7,6$ , дисперсия  $s_x^2=23,2$ .

4. Даны выборка количества обращений в службу доверия за последние 20 дней.

Количество обращений в день: 1, 1, 4, 2, 2, 1, 0, 3, 1, 4, 3, 2, 1, 0, 3, 2, 3, 3, 1, 3

Составьте ранжированный вариационный ряд, определите частоты. Ответ запишите в формате "значение переменной - частота; ...". рассчитайте среднее число обращений в день.

Ответ: 0 - 2; 1 - 6; 2 - 4; 3 - 6; 4 - 2. Среднее - 2

#### 4) задания, требующего короткого ответа

1. Является ли распределение: 1,1,1,1,1,1,1,1,5,10,10 нормальным?

Ответ: нет

2. \_\_\_\_\_ — это варианты, резко отличающиеся от остальных данных по величине, которые могут быть, например, результатом некорректных измерений.

Ответ: выбросы

3. \_\_\_\_\_ — процесс систематизации результатов массовых наблюдений, объединения их в относительно однородные группы по некоторому признаку.

Ответ: Группировка

4. \_\_\_\_\_ — статистический метод, позволяющий оценить влияние одного или нескольких факторов на результат эксперимента.

Ответ: Дисперсионный анализ

5. \_\_\_\_\_ признаки — это признаки, которые не поддаются непосредственному измерению и учитываются по наличию их свойств у отдельных членов изучаемой группы.

Ответ: Качественные

6. Размах варьирования вариационного ряда 3, 4, 4, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 14 равен \_\_\_\_\_.

Ответ: 11

#### Критерии и шкалы оценивания:

- 1 балл – указан верный ответ, соответствующий эталону;
- 0 баллов – указан ответ не соответствующий эталонному.