

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»

Кафедра Информатики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата
по направлению

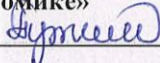
09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки «Прикладная информатика в экономике»

Квалификация:

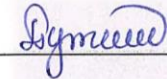
Бакалавр

Согласовано:
Руководитель ОПОП по направлению
09.03.03 – «Прикладная информатика»
Профиль «Прикладная информатика
в экономике»

 /Путькина Л.В.

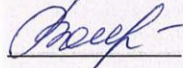
Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

«01» июня 2020 г., протокол № 10

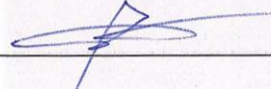
Зав. кафедрой  /Путькина Л.В.

Рекомендована решением
Методического совета

«15» июня 2020 г., протокол №10

Секретарь МС  /Волкова А.М.

Авторы-разработчики:

 /Седов Р.Л.

Санкт-Петербург

СТРУКТУРА

1. Цель и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Тематический план изучения дисциплины
5. Тематическое содержание дисциплины
6. План практических (семинарских) занятий
7. Образовательные технологии
8. План самостоятельной работы студентов
9. Контроль знаний по дисциплине
10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов
2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям
3. Методические рекомендации по написанию контрольных работ
4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы

Фонды оценочных средств

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Глоссарий

Методические рекомендации для преподавателя по дисциплине

1.Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является освоение базовых понятий классической теории вероятностей, анализа случайных величин и методов математической статистики и их применение в экономической науке.

Задачи освоения дисциплины:

- Изучение основ теории вероятностей и принципов решения задач с использованием комбинаторики и основополагающих теорем классической теории вероятностей,
- Тренировка навыков постановки случайных экспериментов и обработки эмпирических данных, полученных в результате такого процесса;
- Выявление зависимости между случайными величинами и их количественная оценка,
- Изучение алгоритмов вычисления числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин,
- Изучение параметрических распределений вероятностей и их проявление в природе, обществе и экономических процессах,
- Знакомство с математической статистикой и её методами, а также общими методами обработки экспериментальных данных в экономике предприятий, финансах, социологии, страховании, других отраслях,
- Знакомство с современными пакетами прикладных программ статистического анализа. Применение многомерных статистических методов в социально-экономических исследованиях.

2.Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
1.	Исследование операций	+	
2.	Теория систем и системный анализ	+	+
3.	Методы оптимизации в экономике	+	

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Компетенции и индикаторы их достижения

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 - Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных процессов и их характеристики; ОПК-6.2. – уметь применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, необходимых для решения профессиональных задач; ОПК-6.3. – обладать способностью анализировать социально-экономические процессы с применением методов теории вероятностей и математической статистики.

4. Тематический план изучения дисциплины

См. приложение

5. Содержание разделов и тем дисциплины

РАЗДЕЛ 1 (модуль 1) Введение в теорию вероятностей

Тема 1. Классическая теория вероятностей

Сферы применения вероятностно-статистических методов. Вероятностное пространство. Определения вероятности события. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли.

Тема 2. Анализ случайных величин

Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Функция распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Мода и медиана случайной величины. Дискретные распределения: биномиальное и Пуассоновское. Плотность распределения вероятностей. Непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Случайный вектор. Совместное распределение нескольких случайных величин. Независимость случайных величин.

Тема 3. Закон больших чисел

В Неравенство Чебышева. Понятие о законе больших чисел. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема. Теоремы Муавра-Лапласа (локальная и интегральная).

РАЗДЕЛ 2 (модуль 2) Методы математической статистики

Тема 4. Введение в математическую статистику

Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. Выборочные характеристики (выборочное среднее и выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности.

Статистические оценки. Метод моментов. Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений. Доверительные интервалы: для среднего и среднего квадратичного отклонения.

Тема 5. Проверка статистических гипотез

Виды гипотез. Ошибки первого и второго рода. Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Проверка гипотез о разности двух средних. Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова. Критерий Пирсона.

Тема 6. Основы регрессионного и корреляционного анализа

Понятие линии регрессии. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия. Квадратическая регрессия. Кубическая регрессия. Показательная регрессия. Значимость коэффициентов регрессии. Адекватность регрессии. Понятие линейной и квадратической корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендала и их значимость.

Тема 7. Основы дисперсионного анализа

Вводные определения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Алгоритм кластерного анализа. Мировое хозяйство на современном этапе: тенденции, противоречия и перспективы России*. Системный образ мысли для решения проблем глобализации*. Причины различий в темпах роста ВВП среди стран мира*. Бифуркации современной экономики в связи с развитием информационных технологий*.

* - вопросы для самостоятельного изучения

1. 6. План практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Наименование и содержание семинарских занятий, литература для подготовки к занятиям	Формируемые компетенции	Формы контроля усвоения знаний
1.	Классическая теория вероятностей	1. Определения вероятности 2. Теоремы сложения и умножения. 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Литература: 1, 4, 6	ОПК-6	Проверка домашних заданий Устный опрос Тест
2.	Анализ случайных величин	4. Ряд распределения дискретной случайной величины, числовые характеристики ДСВ. 5. Дискретные распределения: биномиальное и Пуассоновское. 6. Функция распределения. Плотность распределения вероятностей и её свойства. 7. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Мода и медиана случайной величины. 8. Непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное. 9. Случайный вектор. Совместное распределение нескольких случайных величин. Независимость случайных величин. Маргинальные распределения. Условное распределение.	ОПК-6	Проверка домашних заданий Устный опрос Тест

		Литература: 1, 2, 4		
3.	Закон больших чисел	10.Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема. Теоремы Муавра-Лапласа (локальная и интегральная). Литература: 1, 2, 4, 6	ОПК-6	Устный опрос Тест
4.	Введение в математическую статистику	11.Вариационный ряд. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения. 12.Выборочные характеристики (выборочное среднее и выборочная дисперсия). 13.Статистические оценки. Метод моментов. Оценка параметров биномиального, нормального и равномерного распределений. 14.Доверительные интервалы: для среднего и среднего квадратичного отклонения. Литература: 1, 4, 5, 6	ОПК-6	Устный опрос Тест Индивидуальная работа
5.	Проверка статистических гипотез	15.Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. 16.Проверка гипотез о разности двух средних. 17.Проверка гипотез о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова. Критерий Пирсона. Литература: 1, 6	ОПК-6	Устный опрос
6.	Основы регрессионного и корреляционного	18.Понятие линейной и квадратической корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной	ОПК-6	Устный опрос Индивидуальная работа

	анализа	случайной величине. 19. Коэффициенты Спирмена и Кендала и их значимость. Литература: 1, 3, 5, 6		
7.	Основы дисперсионного и кластерного анализа	20. Однофакторный дисперсионный анализ. 21. Алгоритм кластерного анализа. Литература: 1, 6	ОПК-6	Устный опрос

7. Образовательные технологии

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

При проведении учебных занятий по дисциплине для успешного освоения применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Методы / Формы	Лекции (Л)	Семинарские занятия (С)
Работы в команде		+
Поисковый метод		+
Проектный метод		+
Исследовательский метод		+
Приглашение специалиста	+	+
Выступление в роли обучающего	+	+
Работа в электронном курсе		+

8. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Содержание самостоятельной работы студентов	Формируемые компетенции	Форма отчетности студента
1	Введение в теорию вероятностей. Выполнение домашних заданий, работа с научной литературой. Подготовка к тестированию.	ОПК-6	Домашние задания Тест
2	Анализ случайных величин. Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию.	ОПК-6	Домашние задания Тест

3	Закон больших чисел. Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию. Подготовка к устному опросу.	ОПК-6	Устный опрос Тест Устный опрос
4	Введение в математическую статистику Выполнение домашних заданий. Подготовка к тестированию. Выполнение индивидуальной работы.	ОПК-6	Тест Индивидуальная работа
5	Проверка статистических гипотез Выполнение домашних заданий. Подготовка к устному опросу.	ОПК-6	Устный опрос
6	Основы регрессионного и корреляционного анализа Выполнение домашних заданий. Подготовка к устному опросу. Выполнение индивидуального задания.	ОПК-6	Устный опрос Индивидуальная работа
7	Дисперсионный анализ. Работа с научной литературой. Подготовка к устному опросу.	ОПК-6	Устный опрос

9. Контроль знаний по дисциплине

По дисциплине предусмотрены текущая и промежуточная аттестации.

Текущий контроль успеваемости студента – одна из составляющих оценки качества усвоения образовательных программ. Текущий контроль проводится в течение семестра (тестирование, устный опрос, индивидуальные работы).

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения дисциплины в виде **экзамена**. Вопросы к промежуточной аттестации сформулированы в **Фондах оценочных средств**.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер. - М. : Юрайт, 2020. - Режим доступа: <http://urait.ru/bcode/456395>
2. Мятлев В. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. - М. : Юрайт, 2020. - Режим доступа: <http://urait.ru/bcode/451559>
3. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Пугачев В.С. — М. : КноРус, 2017. — Режим доступа: <http://book.ru/book/922288>

б) Дополнительная литература

4. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Уч. пос. 6-е изд. – М.ОНИКС, 21 век. - М.: Мир и образов. 2002, Ч.2.
5. Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Кацко И.А. — М. : КноРус, 2019. — Режим доступа: <http://book.ru/book/930219>
6. Татарников О.В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник / Татарников О.В., Швед Е.В. — М. : КноРус, 2018. — Режим доступа: <http://book.ru/book/924192>

в) специализированные периодические издания

Журналы, входящие в перечень ВАК:

1. Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов
2. Социологические исследования
3. Теория вероятностей и ее применения
4. Экономика и математические методы

г) программное обеспечение

Офисный пакет приложений Microsoft Office.

д) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Официальный сайт СПбГУП: <http://www.gup.ru/>

2. Электронно-библиотечная система СПбГУП <http://library.gup.ru>
3. Системы поддержки самостоятельной работы СПбГУП: <http://edu.gup.ru/>
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (версия ПРОФ), установленная в Университете
5. Российское образование <http://www.edu.ru/>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудиторный фонд с демонстрационным оборудованием и техническими средствами обучения, учебно-наглядные пособия и методические ресурсы кафедры, фонды Научной библиотеки.

Изучение дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала. Эти слова особенно актуальны в наше время, когда в педагогике высококвалифицированных специалистов широко используется дистанционное обучение, предполагающее значительную самостоятельную работу студента на основе рекомендаций преподавателя.

2. Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Семинарские занятия — важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой и нормативными источниками. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное правовое сознание будущих юристов-практиков. На занятиях вырабатываются необходимые каждому юристу навыки и умения публично выступать, логика доказывания, культура профессиональной речи. Кроме того, семинары — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам. В выступлении на семинарском занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование соответствующего теоретического положения в виде развернутого определения;
- приведение и раскрытие основных черт, признаков, значения и роли изучаемого явления или доказательства определенного теоретического положения;
- подкрепление теоретических положений конкретными фактами.

Для качественного и эффективного изучения дисциплины необходимо овладение навыками работы с книгой, воспитание в себе стремления и привычки получать новые знания из научной и иной специальной литературы. Без этих качеств не может быть настоящего специалиста ни в одной области деятельности.

Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы.

Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников. Многие новейшие

научные положения появляются, прежде всего, в статьях, опубликованных в журналах.

Надо иметь в виду, что в каждом последнем номере издаваемых журналов публикуется библиография всех статей, напечатанных за год, это облегчает поиск нужных научных публикаций.

Работа с научной литературой, в конечном счете, должна привести к выработке у студента умения самостоятельно размышлять о предмете и объекте изучения, которое должно проявляться:

- в ясном и отчетливом понимании основных понятий и суждений, содержащихся в публикации, разработке доказательств, подтверждающих истинность тех или иных положений;
- в понимании студентами обоснованности и целесообразности, приводимых в книге и статье примеров, поясняющих доказательства и выводы автора. При этом будет уместно, если студент самостоятельно приведет дополнительные примеры к этим выводам;
- в отделении основных положений от дополнительных, второстепенных сведений;

в способности студента критически разобраться в содержании публикации, определить свое отношение к ней в целом, дать ей общую оценку, характеристику.

2. Методические рекомендации по написанию контрольных работ **Задания для написания контрольных работ (для заочной формы обучения).**

Важнейшей формой учебной отчетности студента является **контрольная работа**.

Выполнение контрольной работы является промежуточной формой отчетности по изучаемой дисциплине и преследует цель лишь оценить способность студента к самостоятельному поиску источников, формированию содержания и его письменного изложения по указанной проблеме. Это важная составляющая изучения дисциплины, а также эффективная форма контроля знаний. При заочном обучении она выступает как обязательная, основная форма самостоятельной работы. В курсовой работе (в соответствии с учебным планом) студент обязан самостоятельно глубоко разобраться в изучаемых проблемах, усвоить суть темы, уяснить ее содержание и только затем письменно представить свою отчетную работу.

Выполнение контрольной работы является одним из условий допуска студента к сдаче экзамена. Работа должна соответствовать установленным требованиям, то есть в ней должны быть раскрыты все проблемы, определенные темой. Для этого студент обязан самостоятельно проанализировать первоисточники и дать исчерпывающие ответы на вопросы темы. Контрольная работа — серьезное учебное задание, и чтобы

написать ее как следует, необходимо использовать те первоисточники и учебные пособия, которые позволяют полнее разобраться в проблеме. Студент должен регулярно работать в университетской и городской библиотеке, вдумчиво конспектировать лекции преподавателей.

При написании контрольной работы следует обращать особое внимание на грамотное использование терминологии. При употреблении впервые тех или иных терминов и понятий следует давать их определения либо в самом тексте, либо в сносках.

Приступая к контрольной работе, требуется сначала ознакомиться с имеющейся литературой по теме, изучить первоисточники и составить план. Здесь, в отличие от курсовой работы, план предполагает рассмотрение одной, причем довольно широкой, проблемы, и он может состоять из двух-трех вопросов. Минимальное количество первоисточников, привлекаемых для написания курсовой работы — пять наименований.

Как правило, контрольные работы по дисциплине сугубо индивидуальны, то есть их тематика персонифицирована. Однако в отдельных случаях темы контрольных работ могут быть адресованы и сразу нескольким, и группе в целом. Таким приемом преподаватель выявляет степень усвоения какой-то важной учебной проблемы и определяет необходимость проведения дополнительных занятий по какой-либо теме. В настоящее время широко используется методика компьютерного тестирования знаний студентов по дисциплинам, в результате чего появляется возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их. Эта форма также может выступать как вид контрольной работы.

В качестве контрольной работы широко применяется самостоятельное изучение монографического исследования по конкретной, крайне важной проблеме, требующей глубокого рассмотрения. Этот вид работы предполагает не простое знакомство с определенным монографическим исследованием, а детальное его изучение. Для этого студенту важно знать некоторые правила работы с первоисточником, которым для него будет являться монография. Следует выяснить фамилию автора, его имя и отчество, ученую степень и звание, а также что побудило его взяться за изучение данной проблемы; обратить внимание на основные вопросы монографии и их разрешение автором, уметь раскрывать их в ходе собеседования с преподавателем.

Студенту следует письменно (предельно кратко) очертить те вопросы (полностью или частично), которые поставлены автором в монографическом исследовании; при изложении их следует указывать страницы источника.

Содержание задания контрольной работы по вариантам состоит из трех задач. Задача №1 – раскрыть теоретическую тему (реферат). Задача №2 – решить задачи аналитически. Задача №3 – произвести расчеты по указанной

легенде использовать компьютерные программы на выбор: Excel, MathCAD, SPSS, Statistica.

Вариант 1

(Выполняют студенты, у которых фамилии начинаются от «А» до «Е»)

Задача № 1

1. Определения вероятности (классическое, статистическое, геометрическое, аксиоматическое). Привести примеры.
2. Нормальное распределение вероятностей: плотность и функция распределения, методы вычисления вероятностей, таблицы и методика работы с ними, прикладные задачи с использованием распределения. Нормальное распределение в природе, социуме, экономике.

Задача № 2

1. Сколькими способами можно сформировать спортивную команду численностью в 7 человек из 20 претендентов?
2. У сборщика имеется 16 деталей, изготовленных заводом №1, и 4 детали завода №2. Наудачу взяты 2 детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из них окажется изготовленной заводом №1.
3. Студент знает 25 вопросов из 30. Какова вероятность того, что он:
4. а) правильно ответит на 4 вопроса; б) правильно ответит на 3 из пяти вопросов; в) из 4 вопросов ответит хотя бы на один; г) из трех вопросов ни на один не ответит?
5. Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8, а вторым стрелком – 0,6. Найти вероятность того, что цель будет поражена а) только одним стрелком; б) хотя бы одним стрелком.
6. Из 7-ми карточек составлено слово «СТУДЕНТ». Поочередно (без возвращения) выбирают 4 карточки и приставляют одна к другой. Какова вероятность, что получится слово «ТЕСТ»?
7. Сборщик получил 3 коробки деталей, изготовленных заводом №1, и 2 коробки деталей, изготовленных заводом №2. Вероятность того, что деталь завода №1 стандартна равна 0,8, а завода №2 – 0,9. Сборщик наудачу извлек деталь из наудачу взятой коробки. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь.
8. В первой коробке лежит 7 фломастеров, из которых 6 красных, во второй – 8, из них – три красных. Из первой коробки один фломастер перекладывают во вторую, а затем из второй коробки достают 1 фломастер. Какова вероятность того, что он окажется красным?
9. Вероятность попадания из орудия в цель равна 0,8. Найти математическое ожидание числа попаданий, если будет произведено 15 выстрелов. Случайная величина задана рядом распределения:

x_i	0	1	2	3	4
p_i	0,01	0,25	0,35	0,26	0,13

10. Найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

11. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал $[1;3)$.

12. Определить числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание (Mx), дисперсию (Dx), среднее квадратическое отклонение (σx).

Задача № 3

1. Найти среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение заработной платы сотрудников фирмы за месяц. Заработная плата каждого сотрудника такова: 4300, 7400, 5200, 5600, 7800, 6400, 5700, 6200, 4800, 7000.

2. Статистическое распределение выборки имеет вид:

X	1	2	3	4
n_i	4	3	7	5

1. Построить полигон распределения.

2. Вычислить объем выборки.

3. Найти моду, медиану и среднюю выборочную вариационного ряда.

ВАРИАНТ № 2

(Выполняют студенты, у которых фамилии начинаются от «Ж» до «Л»)

Задача № 1

1. Теоремы сложения и умножения вероятностей (для совместных и несовместных событий, для зависимых и независимых событий). Понятие условной вероятности. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.

Примеры решения задач.

2. Показательное распределение вероятностей: плотность и функция распределения, методы вычисления вероятностей, таблицы и методика работы с ними, прикладные задачи с использованием распределения.

Показательное распределение в управлении, технике, экономике.

Задача № 2

1. В шахматном турнире участвуют 10 игроков. Каждый из них должен сыграть по одной партии с каждым другим. Сколько партий будет сыграно за турнир?
2. В ящике 11 деталей, из которых 6 окрашены. Сборщик наудачу взял 5 детали. Найти вероятность того, что среди них: а) хотя бы одна окрашена; б) две детали окрашены; в) не менее 3-х окрашенных?
3. В урне лежит 8 белых и 6 черных шаров. Взято 4 шара. Среди них есть белые и черные. Какова вероятность того, белых больше, чем черных?
4. Три электрические лампочки последовательно включены в цепь. Вероятность того, что одна (любая) лампочка перегорит, если напряжение в цепи превысит номинальное, равна 0,6. Найти вероятность того, что при повышенном напряжении тока в цепи не будет.
5. Из карточек составлено слово «УНИВЕРСИТЕТ». Поочередно (без возвращения) выбирают 3 карточки и приставляют одна к другой. Какова вероятность, что получится слово «ТИР»?
6. В ящик, содержащий 3 одинаковых детали, брошена стандартная деталь, а затем наудачу извлечена одна деталь. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь, если равновероятны все возможные предположения о числе стандартных деталей первоначально находившихся в ящике.
7. На экзамене оценки распределились следующим образом: 4 студента получили «5» - (I категория), 10 студентов – «4» – (II категория), 12 студентов – «3» (III-я категория). Вероятность того, что предложенную задачу решит студент I категории, равна 0,9, II категории – 0,7, III категории – 0,3. Какова вероятность того, что наугад выбранный студент решит задачу?
8. Найти математическое ожидание числа выигрышных лотерейных билетов, если приобретено 20 билетов, причем вероятность выигрыша по каждому равна 0,05.
9. Случайная величина задана рядом распределения:

x_i	0	1	2	3	4
p_i	0,01	0,15	0,35	0,26	0,23

- a. Найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.
- b. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал $[0;3)$.
- c. Определить числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание (Mx), дисперсию (Dx), среднее квадратическое отклонение (σx).

Задача №3

1. Студенты за контрольную работу, оцениваемую по 10-бальной шкале, получили следующие оценки: 5; 6; 8; 7; 10; 6; 7; 4; 6; 7; 8; 10; 7; 6; 8; 9;

- 10; 6; 9; 8. Найти среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение оценок студентов за эту работу.
2. Статистическое распределение выборки имеет вид:

X	2	3	5	6
n_i	4	5	7	3

- 1) Построить полигон распределения.
- 2) Вычислить объем выборки.
- 3) Найти моду, медиану и среднюю выборочную вариационного ряда.

ВАРИАНТ № 3

(Выполняют студенты, у которых фамилии начинаются от «М» до «Р»)

Задача № 1

1. Предельные теоремы Теории вероятностей.
2. Равномерное распределение вероятностей: плотность и функция распределения, методы вычисления вероятностей, таблицы и методика работы с ними, прикладные задачи с использованием распределения. Равномерное распределение в управлении, технике, экономике.

Задача № 2

1. На окружности выбрано 7 точек. Сколько можно построить треугольников с вершинами в этих точках?
2. Вероятности сдать зачет по информатике, экзамены по языку и философии соответственно равны 0,9; 0,7; 0,8. Найти вероятности того, что студент: а) получил зачет, но не сдал ни одного экзамена; б) сдал только один экзамен; в) не сдал ничего; г) сдал все.
3. В урне 7 черных и 3 белых шара. Один за другим вынимают все имеющиеся шары. Найти вероятность того, что последним будет белый шар.
4. Из надписи «ИМПРЕССИОНИЗМ» выпало 4 буквы. Какова вероятность, что из них можно составить слово «МОРЕ»?
5. В первом ящике содержится 20 деталей, из них 15 стандартных; во втором ящике 30 деталей, из них 24 стандартных; в третьем – 10 деталей, из них 6 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу взятого ящика – стандартная.
6. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника 0,9. Для велосипедиста 0,8, для бегуна 0,75. Найти вероятность того, что спортсмен выбранный наудачу выполнит норму.

7. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей: а) два мальчика; б) не более двух мальчиков; в) более двух мальчиков; г) не менее двух и не более трех мальчиков. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

8. Шахматист играет 15 партий, вероятность выигрыша в каждой равна 0,6. Найти математическое ожидание числа выигранных партий.

9. Случайная величина задана рядом распределения:

x_i	10	15	20	30	40
p_i	0,11	0,20	0,30	0,36	0,03

- 1) Найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.
- 2) Найти вероятность попадания случайной величины в интервал $[10;30)$.
- 3) Определить числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание (Mx), дисперсию (Dx), среднее квадратическое отклонение (σx).

Задача №3

1. Найти среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение силы шума (в Децибелах) от пролетающих над различными районами города N самолетов: 32; 65; 48; 58; 56; 64; 69; 40; 47; 53; 62; 44; 56; 68; 58; 37; 40; 41; 54; 62.

2. Статистическое распределение выборки имеет вид:

X	1	3	4	6
n_i	5	7	6	4

1. Построить полигон распределения.
2. Вычислить объем выборки.
3. Найти моду, медиану и среднюю выборочную вариационного ряда.

ВАРИАНТ № 4

(Выполняют студенты, у которых фамилии начинаются от «С» до «Я»)

Задача № 1

1. Теоремы Лапласа: интегральная и локальная. Примеры решения задач.
2. Биномиальный закон распределения. Формула Бернулли повторных испытаний. Функция распределения. Математическое ожидание и дисперсия. Примеры решения задач на приложение закона.

Задача № 2

1. В урне 10 белых и 7 черных шара. Сколькими способами можно взять 7 шаров, среди которых будет один белый?
2. Студент разыскивает формулу в 3-х справочниках. Вероятности того, что формула содержится в 1-ом, 2-ом, 3-ем справочниках равна 0,6; 0,7; 0,8. Найти вероятность того, что формула содержится: а) только в одном справочнике; б) только в двух справочниках; в) хотя бы в одном справочнике; г) во всех трех.
3. Чему равна вероятность того, что при бросании трех игральных костей число «3»: а) не появится ни на одной кости; б) появиться хотя бы на одной из костей; в) появиться только на одной кости; г) появиться на двух костях?
4. В телевизионном ателье имеется 4 кинескопа. Вероятности того, что кинескоп выдержит гарантийный срок службы соответственно равны 0,8; 0,85; 0,9; 0,95. Найти вероятность того, что взятый наудачу кинескоп выдержит гарантийный срок службы.
5. В урну, содержащую 7 шаров, опущен белый шар, после чего наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что извлеченный шар окажется белым, если равновозможны все предположения о первоначальном составе шаров (по цвету).
6. Из партии изделий отбирают изделия высшего сорта. Вероятность того, что наудачу взятое изделие окажется высшего сорта, равна 0,8. Найти вероятность того, что из трех проверенных изделий только два изделия высшего сорта.
7. Два равносильных противника играют в шахматы. Что вероятнее выиграть: а) одну партию из двух или две из четырех? б) не менее двух партий из четырех или не менее трех партий из пяти?
8. Проверяется партия из 50 одинаковых изделий. Вероятность того, что изделие окажется нестандартным, равна 0,1. Найти математическое ожидание числа нестандартных изделий.
9. Случайная величина задана рядом распределения:

x_i	11	25	30	35	45
p_i	0,10	0,15	0,25	0,35	0,15

- 1) Найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.
- 2) Найти вероятность попадания случайной величины в интервал $[10;30)$.
- 3) Определить числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание (Mx), дисперсию (Dx), среднее квадратическое отклонение (σx).

Задача №3

1. Найти среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение жителей различных районов города N , принявших участие в последних выборах

местных органов власти: 5000; 7000; 8500; 12000; 9500; 10000; 7000; 12400; 13600; 8000; 6900; 8700; 15000; 13700; 10200; 11000; 11700; 18000; 9400; 17000.

2. Статистическое распределение выборки имеет вид:

X	2	4	5	6
n_i	3	5	6	4

- 1) Построить полигон распределения.
- 2) Вычислить объем выборки.
- 3) Найти моду, медиану и среднюю выборочную вариационного ряда.

4. Методические рекомендации по написанию курсовой работы
Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные и методические материалы включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п\п	Контролируемые темы дисциплины	Код формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
1.	Классическая теория вероятностей	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных процессов и их характеристики; ОПК-6.2. – уметь применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, необходимых для решения профессиональных задач; ОПК-6.3. – обладать	Проверка домашних заданий Устный опрос Тест

			способностью анализировать социально-экономические процессы с применением методов теории вероятностей и математической статистики.	
2.	Анализ случайных величин	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных процессов и их характеристики;	Проверка домашних заданий Устный опрос Тест
3.	Закон больших чисел	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных процессов и их характеристики;	Устный опрос Тест
4.	Введение в математическую статистику	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать основные математические модели случайных процессов и их характеристики; ОПК-6.2. – уметь применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, необходимых для решения профессиональных задач;	Устный опрос Тест Индивидуальная работа
5.	Проверка статистических	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать методы сбора,	Устный опрос

	гипотез		анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;	
6.	Основы регрессионного и корреляционного анализа	ОПК-6	ОПК-6.1. – знать методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач; ОПК-6.3. – обладать способностью анализировать социально-экономические процессы с применением методов теории вероятностей и математической статистики.	Устный опрос Индивидуальная работа
Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины				Экзамен

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

Критерии оценивания (текущий контроль)

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, в логической последовательности излагает материал; смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы;
2. Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы;
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал; однако, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы;
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического задания,

который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

Критерии оценивания (экзамен)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Студент не только глубоко и прочно усвоил весь программный материал, но и проявил знания, выходящие за его пределы, почерпнутые из дополнительных источников; умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, проанализировать его с точки зрения различных школ и взглядов; увязывает знания с практикой, приводит примеры, демонстрирующие глубокое понимание материала или проблемы, свободно справляется с задачами и практическими заданиями; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически выстраивает свой ответ.
Хорошо	Студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Удовлетворительно	Студент усвоил только основной программный материал, но не знает его отдельных положений, в ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Неудовлетворительно	Студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала

3. Типовые контрольные задания и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Контрольные измерительные материалы

По данной выборке выполнить расчеты в Excel и MathCAD:

1. Сформировать массив по данным своего варианта, например: 1 2 4 5 6 8 9 2 1 3 5 6 9 8 7 5 6 2 1 4 3 6 9 0 1 4 5 0 5 7 9 2 0 1 4 0 5 6 4 0 4 5 0 5 6 2 0 1 4 2.
2. Построить вариационный ряд и эмпирическую функцию распределения.
3. Вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение, выборочную моду и медиану, асимметрию и эксцесс.
4. Построить доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения в предположении о нормальном распределении количественного признака. Принять уровень значимости 0,95, 0,99 и 0,999.
5. Построить гистограмму. Отметить на ней числовые характеристики положения количественного признака.
6. По виду гистограммы и значениям статистических показателей, сделать предположение о виде теоретического распределения частот. Проверить гипотезу о виде распределения по критерию «Хи-квадрат» и Колмогорова.

Тестовые материалы

Тесты разработаны в соответствии с рабочей программой и обновляются ежегодно в электронном курсе **Теория вероятностей и математическая статистика_09.03.03**.

Вопросы для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Сферы применения теории вероятностей.
2. Определения вероятности (классическое, статистическое и геометрическое).
3. Алгебра событий: основные операции, их свойства, понятие вероятностного пространства.
4. Теоремы сложения вероятностей. Понятия совместного и несовместного событий.
5. Теоремы умножения вероятностей. Понятие условной вероятности, зависимых и независимых событий.
6. Теорема о противоположных событиях. Определение полной группы событий.
7. Формула полной вероятности (с выводом). Формула Байеса. Априорная и апостериорная вероятности.

8. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
9. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины: ряд распределения и его свойства. Полигон.
10. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
11. Дискретные распределения: биномиальное и Пуассоновское.
12. Плотность распределения вероятностей: свойства и график.
13. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины: определения, вычислительные формулы и свойства.
14. Теоретические моменты. Начальные и центральные моменты до 3-го порядка.
15. Мода, медиана, асимметрия и эксцесс случайной величины.
16. Равномерное и показательное распределения вероятностей: формула плотности, график плотности, вычисление числовых характеристик.
17. Нормальное распределение вероятностей формула плотности, график плотности, вычисление числовых характеристик.
18. Случайный вектор. Дискретный случай. Совместное распределение нескольких случайных величин. Числовые характеристики.
19. Случайный вектор. Непрерывные составляющие. Плотность и функция распределения. Числовые характеристики.
20. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
21. Понятие о законе больших чисел. Центральная предельная теорема.
22. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
23. Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд: дискретный и интервальный. Гистограмма и полигон.
24. Эмпирическая функция распределения дискретного ряда и интервального ряда.
25. Выборочные характеристики (выборочное среднее и исправленная выборочная дисперсия) и их распределения для нормальной генеральной совокупности.
26. Статистические оценки. Метод моментов. Оценка параметров биномиального, пуассоновского, нормального и равномерного распределений.
27. Доверительные интервалы для среднего и среднего квадратичного отклонения нормально распределенной генеральной совокупности.
28. Виды гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Виды критических областей.
29. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
30. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической дисперсией генеральной совокупности.
31. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности предполагаемому значению.

32. Понятие линейной корреляции. Построение уравнения линейной корреляционной зависимости по двумерной случайной величине.
33. Ранговая корреляция. Коэффициенты Спирмена и Кендалла.
34. Вводные определения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.

Вопросы для углубленного изучения

1. Метод наибольшего правдоподобия.
2. Доверительные интервалы для вероятности биномиального распределения.
3. Понятие регрессии. Кубическая регрессия. Показательная регрессия.
4. Квадратичная корреляция.
5. Значимость коэффициентов ранговой корреляции.
6. Проверка гипотезы о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий согласия Колмогорова.
7. Проверка гипотезы о соответствии наблюдений предполагаемому распределению вероятностей. Критерий Пирсона.
8. Проверка гипотез о разности двух средних.
9. Алгоритм кластерного анализа.
10. Мировое хозяйство на современном этапе: тенденции, противоречия и перспективы России*.
11. Системный образ мысли для решения проблем глобализации*.
12. Причины различий в темпах роста ВВП среди стран мира*.
13. Бифуркации современной экономики в связи с развитием информационных технологий*.

Примеры практических заданий на экзамене

Примеры обновляются каждый год и публикуются в электронном курсе **Теория вероятностей и математическая статистика_09.03.03.**

Примерные дополнительные вопросы на экзамене

1. Какие распределения вероятностей применяются в математической статистике?
2. Сформулируйте центральную предельную теорему
3. Сформулируйте интегральную теорему Лапласа
4. Найдите точечную оценку неизвестного параметра распределения Пуассона
5. Найдите точечную оценку неизвестного параметра показательного распределения
6. Найдите точечные оценки

неизвестных параметров равномерного распределения

7. Как оценить вероятность биномиального закона распределения вероятностей с помощью доверительного интервала?

8. Чем отличаются параметрические и непараметрические критерии проверки гипотез?

9. Приведите пример двух несовместных и двух независимых событий, если пространство элементарных исходов построено для эксперимента бросания трех монет

10. Приведите пример двух несовместных и двух независимых событий, если пространство элементарных исходов построено для эксперимента вытягивания двух шаров из корзины с двумя белыми и пяти черных шаров

11. Приведите пример приложения корреляции в экономике предприятия

12. Как проверить адекватность уравнения регрессии?

13. Какие теоремы теории вероятностей используются в математической статистике? Приведите пример.

14. Что такое апостериорная вероятность? В каких экономических задачах она используется?

15. В каком законе распределения вероятности на равноотстоящих интервалах равны? Приведите графическую интерпретацию.

16. Выведите формулу центрального теоретического момента 4-го порядка.

17. Докажите формулу Пуассона

ГЛОССАРИЙ

1. **Биномиальное распределение** - распределение вероятностей случайной величины X с целочисленными значениями $m=0, 1, 2, \dots, n$, задаваемое формулой $P(X= m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ где $n \geq 1, 0 \leq p \leq 1$ (вероятность), $q= 1-p$ - параметры, C_n^m - биномиальный коэффициент. Если случайная величина подчинена биномиальному закону распределения, то математическое ожидание её равно np , а дисперсия равна npq .
2. **Вариационный ряд** - расположенная в порядке неубывания последовательность независимых одинаково распределённых случайных величин.
3. **Вероятность события** – число, характеризующее степень объективной возможности появления события в данном опыте. Обозначение: $P(A)$ – вероятность события A .
4. **Выборка** — понятие математической статистики, объединяющее результаты каких-либо однородных наблюдений; в широком смысле это конечная совокупность результатов наблюдений X_1, X_2, \dots, X_n , представляющих собой независимые одинаково распределённые случайные величины.
5. **Выборочная средняя** \bar{x}_B – среднее арифметическое значение признака выборочной совокупности. Если все значения признака выборки объема n различны, то

$$\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$$
6. **Генеральной совокупностью** называется совокупность всех исследуемых объектов.
7. **Геометрическое распределение** — распределение дискретной случайной величины, принимающей целые неотрицательные значения $m = 0, 1, 2, \dots$ с вероятностями $P_m = p(1-p)^m$
8. **Гистограмма** — графическое представление эмпирического распределения в виде столбчатой диаграммы, основанное на геометрическом изображении количества измерений (наблюдений) исследуемой величины в границах отрезков одинаковой или различной протяженности.
9. **Дискретной случайной величиной** называется случайная величина, принимающая счетное число значений с соответствующими им вероятностями.
10. **Дисперсионный анализ** — статистический метод, предназначенный для выявления влияния отдельных факторов на результат эксперимента, а также для последующего планирования экспериментов.
11. **Дисперсией** (вторым центральным моментом) случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от её математического ожидания.
12. **Доверительный интервал** — статистическая оценка параметра Θ вероятностного распределения, — интервал $]\underline{\Theta}, \bar{\Theta}[$, который с высокой вероятностью (высоким коэффициентом доверия или коэффициентом надёжности p) покрывает неизвестные значения параметра Θ : $P(\underline{\Theta} < \Theta < \bar{\Theta}) = p$.
13. **Достоверным** называется событие U , которое обязательно должно произойти в результате опыта.

14. **Закон больших чисел** — общий принцип, в силу которого совместное действие случайных факторов приводит при некоторых весьма общих условиях к результату, почти не зависящему от случая.
15. **Законом распределения СВ** называется всякое соотношение или правило, устанавливающее связь между возможными значениями СВ и соответствующими им вероятностями. Закон распределения дискретной случайной величины, заданный в виде таблицы, называется **рядом** распределения
16. **Интегральная функция распределения случайной величины X** — функция $F(x)$, определяющая для каждого значения x вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее x , т.е. $F(x)=P(X<x)$, $0\leq F(x)\leq 1$.
17. **Испытание** — термин классической теории вероятностей, при аксиоматическом подходе определяемый как любое разбиение пространства элементарных событий на попарно несовместимые случайные события, которые называются исходами испытания. Термин часто употребляется в сочетаниях "независимые испытания", "повторные испытания", "схема испытаний" и т.п.
18. **Квадратичное (квадратическое) отклонение (уклонение) случайной величины** — квадратный корень из дисперсии $\sigma = \sqrt{D}$
19. **Комбинаторика, комбинаторный анализ** — раздел математики, посвященный решению задач выбора и расположения элементов некоторого множества в соответствии с заданными правилами (условиями). Каждое такое правило определяет комбинаторную конфигурацию или конструкцию из элементов исходного множества. Примерами комбинаторных конфигураций являются перестановки, размещения и сочетания.
20. **Корреляция в математической статистике** — вероятностная или статистическая зависимость, не имеющая строго функционального характера.
21. **Математика** – наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.
22. **Математическая статистика** – раздел математики, в котором изучаются методы систематизации и использования статистических данных.
23. **Математическим ожиданием** случайной величины называется её среднее значение, вычисляемое по формулам
- $$M[X] = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$
- для дискретной случайной величины,
- $$M[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$$
- для непрерывной случайной величины.
24. **Медиана** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , численно равная тому значению случайной величины $X=t$, что вероятности принять значение меньше t и больше t совпадают.
25. **Метод моментов в теории вероятностей** — метод нахождения и оценки распределения вероятностей по его моментам.
26. **Мода** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей случайной величины (как правило, равна наиболее вероятному значению случайной величины). При симметричном одномодальном распределении случайной величины мода совпадает с медианой и математическим ожиданием.

27. **Момент** — одна из числовых характеристик распределения вероятностей случайной величины X . Начальный момент порядка k ($k > 0$, целое) определяется как математическое ожидание MX^k , центральный момент k -го порядка есть $M(X - MX)^k$. Математическое ожидание случайной величины есть её (центральный) момент первого порядка, а дисперсия — центральный момент второго порядка.
28. **Невозможным** называется событие V , которое заведомо не может произойти в результате опыта.
29. **Независимость в теории вероятностей** — специфическое понятие, связывающее случайные величины и случайные события. Например, события A и B называются независимыми, если $P(AB) = P(A)P(B)$. Если A и B — независимые события, то условные вероятности их: $P(A/B) = P(A)$ и $P(B/A) = P(B)$.
30. **Непрерывной случайной величиной** называется случайная величина, значения которой непрерывно заполняют некоторый промежуток (интервал числовой оси).
31. **Несмещённая оценка** — статистическая оценка параметра распределения вероятностей по результатам наблюдений, лишённая систематической ошибки.
32. **Несобственный интеграл** — обобщение понятия определённого интеграла на случай неограниченных функций и функций, заданных на бесконечном промежутке интегрирования.
33. **Несовместными** называются события, если при испытании появление одного из них исключает появление другого. (Другими словами, одновременное появление событий в одном испытании невозможно).
34. **Перестановками** из элементов называются различные комбинации из этих элементов, отличающиеся друг от друга только порядком расположения элементов.
 $P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots = n!$
35. **Пи число** — обозначение отношения длины окружности к диаметру. Число π иррациональное и трансцендентное, численно равно площади круга единичного радиуса, представляется непериодической десятичной дробью $\pi = 3, 141\ 592\ 653\ 589\ 793\ 238\ 462\ 643 \dots$
36. **Плотность вероятности** непрерывной случайной величины X — функция $f(x)$ такая, что $f(x) \geq 0$, $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$, интегральная функция $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$ и если $F(x)$ дифференцируема, то $f(x) = F'(x)$.
37. **Показательное распределение** — распределение вероятностей случайной величины X , заданное плотностью вероятности
- $$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$
38. 1. параметр $\lambda > 0$.
39. **Полигоном частот** называют график статистического ряда распределения, где на оси абсцисс откладывают варианты x_i , а на оси ординат — соответствующие им частоты n_i (или относительные частоты в случае *полигона относительных частот*).
40. **Произведением** (пересечением) событий A и B называется событие, заключающееся в том, что произойдет и событие A , и событие B одновременно.
41. **Пространство** — логически мыслимая форма (или структура), служащая средой, в которой осуществляются другие формы и те или иные конструкции. Например, в элементарной геометрии плоскость и обычное трёхмерное пространство служат средой, где строятся разнообразные фигуры. В современной математике более

обобщённо пространство определяют как множество объектов различного происхождения, которые называют его точками (ими могут быть геометрические фигуры, функции, векторы, состояния физической системы и т.д.).

42. **Пространство элементарных событий** — множество всех взаимно исключающих исходов случайного эксперимента. Элементы этого множества называют элементарными событиями. Пространство называют дискретным, если число его элементов (элементарных событий) конечно или счётно.

43. **Противоположные события** — события A и \bar{A} называются противоположными, если они образуют полную группу событий и в единичном опыте появление одного из них исключает появление другого.

44. **Разностью** множеств A и B называется множество, состоящее из элементов множества A , которые не являются элементами множества B .

45. **Размещениями** из n элементов по m элементов называются все возможные комбинации (группы) из этих элементов, содержащие по m элементов в каждой и различающиеся между собой элементами или их расположением.

$$A_n^m = \frac{P_n}{P_{n-m}} = \frac{n!}{(n-m)!}$$

46. **Случайной величиной** (СВ) называется числовая величина, которая в результате опыта может принимать то или иное значение.

47. **Случайное событие** – всякое событие, которое в результате испытания может произойти, либо не произойти.

48. **Случайный эксперимент** - наблюдение или опыт, исход которого не вполне однозначно определяется его условиями

49. **Совместные события** – если появление одного из них не исключает появления другого в одном и том же испытании.

50. **Сочетаниями** из n элементов по m элементов ($m < n$) называются все возможные комбинации (группы) из этих элементов, содержащие по m элементов в каждой и отличающиеся друг от друга, по крайней мере, одним элементом.

$$C_n^m = \frac{A_n^m}{P_m} = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

51. **Среднее значение** — числовая характеристика группы чисел или функций. Среднее значение группы чисел заключено между наименьшим и наибольшим значениями этой группы. Наиболее употребительными являются средние: арифметическое, гармоническое, геометрическое, квадратичное, степенное.

52. **Статистические данные** – сведения об объектах в обширной совокупности.

53. **Статистический анализ случайных процессов** — раздел математической статистики, посвящённый методам обработки и использования статистических данных, относящихся к случайным процессам.

54. **Суммой** (объединением) двух **событий** A и B называется событие, состоящее в появлении или события A , или события B , или обоих событий вместе (т.е. в появлении хотя бы одного из событий)

55. **Теорема умножения вероятностей**: вероятность произведения двух **зависимых** событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную в предположении, что первое событие произошло, т.е.: $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B)$. Вероятность произведения двух **независимых** событий равна произведению вероятностей этих событий $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$.

56. **Теория вероятностей** – математическая наука, изучающая вероятностные закономерности массовых случайных явлений.
57. **Условной вероятностью** $P(A/B)$ называется вероятность появления события **A**, вычисленная при условии, что событие **B** произошло.
58. **Факториал** – произведение натуральных чисел от 1 до данного натурального числа n : $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots \cdot n$. Принято, что $0! = 1$
59. **Формула полной вероятности**: если событие **A** может произойти только при появлении одного из событий (гипотез) H_1, H_2, \dots, H_n , которые образуют полную группу несовместных событий, то вероятность события **A** вычисляется по

формуле:
$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A/H_i)$$

$$P(H_i/A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A/H_i)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A/H_i)}$$

60. **Формула Байеса** (или теорема гипотез):
61. **Формула Бернулли** (формула биномиального распределения вероятностей). $P_n(m) = C_n^m \cdot p^m \cdot q^{n-m}$, где p – вероятность появления события **A** в одном опыте; $q = 1 - p$.
62. **Характеристика в теории вероятностей** — числовой параметр,
 1. характеризующий существенные черты распределения случайной величины
 2. (математическое ожидание, асимметрия распределения и т.д.)
63. **Частотой** (относительной или статистической частотой) появления события называется отношение числа его появлений m к числу произведенных опытов n .
64. **Элементарные события** — совокупность взаимно исключающих друг друга исходов случайного эксперимента.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основной целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является освоение базовых понятий классической теории вероятностей, анализа случайных величин и методов математической статистики и их применение в экономической науке.

Форма промежуточной аттестации знаний – **экзамен**.

Ключевым методическим способом подачи учебного материала по дисциплине является семинар и самостоятельное тестирование. Вторая форма подачи является необходимой и объемной ввиду малого количества аудиторных часов. Для освоения точной дисциплины необходима большая самостоятельная работа студента по данной программе.

Лекционное занятие — это систематическое, последовательное, устное изложение лектором учебного материала. Занятие «лекция» носит, прежде всего, обзорный характер, охватывая весь круг выносимых на изучение учебных вопросов. При проведении такого типа занятий очень важно живое слово лектора, его педагогическое мастерство как педагога, который дает студентам информационную базу. Лекции являются важной формой передачи преподавателем студентам общетеоретических знаний. Лекции, как правило, читаются не по всем, а по наиболее сложным темам курса, не дублируют учебники, а содержат примеры использования математических методов в гуманитарных науках, которых может не быть в учебных пособиях. Для лучшего усвоения материала на лекционных занятиях целесообразно предварительно перед лекцией ознакомиться с положениями лекционной темы в конспекте лекций, содержащемся в данном учебно-методическом пособии либо в рекомендуемых учебниках.

Семинарские занятия — другая важная форма учебного процесса. Они способствуют закреплению и углублению знаний, полученных студентами на лекциях и в результате самостоятельной работы над научной и учебной литературой и источниками глобальной сети. Они призваны развивать самостоятельность мышления, умение делать выводы, связывать теоретические положения с практикой, формировать профессиональное правовое сознание будущих конфликтологов. На занятиях вырабатываются необходимые каждому бакалавру навыки и умения формализовать задачу, найти оптимальный метод решения, критически оценить ответ задачи и сделать вывод. Кроме того, семинары — это средство контроля преподавателей за самостоятельной работой студентов, они непосредственно влияют на уровень подготовки к итоговым формам отчетности — зачетам и экзаменам. В выступлении на семинарском занятии должны содержаться следующие элементы:

- четкое формулирование определения, описание метода или применения теоремы при решении практических задач теории вероятностей и математической статистики;
- приведение примеров использования изученного метода в экономической практике;
- решение поставленной задачи изученным ранее методом, проверка решения и выводы.

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении, является важной организационной формой индивидуального изучения студентами программного материала. Для качественного и эффективного изучения дисциплины студент до аудиторной встречи с преподавателем должен прочитать конспект, дополнить его новыми утверждениями, взятых из учебной литературы. Читать и изучать, следует, прежде всего, то, что рекомендуется к каждой теме программой, планом семинарских занятий, перечнем рекомендуемой литературы. Когда студент приступает к самостоятельной работе, то он должен проявить инициативу в поиске специальных источников.

Самостоятельная работа как метод обучения включает:

- изучение и конспектирование обязательной литературы в соответствии с программой дисциплины;
- ознакомление с литературой, рекомендованной в качестве дополнительной;
- изучение и осмысление специальной юридической терминологии и понятий;
- изучение указанной литературы для подготовки к экзамену.

Основными компонентами содержания данного вида работы являются:

- творческое изучение учебных пособий и научной литературы;
- умелое конспектирование;
- участие в различных формах учебного процесса, научных конференциях, в работе кружков и т. д.;
- получение консультаций у преподавателя по отдельным проблемам курса;
- получение информации и опыта о работе профессионалов в процессе производственно-учебной практики;
- знакомство с дополнительной литературой при формировании своей личной научной библиотеки специалиста и др.

Данный комплекс рекомендаций позволяет студентам овладеть многими важными приемами самостоятельной работы и успешно использовать их при подготовке контрольных по дисциплине.

Важнейшей формой учебной отчетности студента является контрольная работа. Выполнение контрольной работы является промежуточной формой отчетности по изучаемой дисциплине и преследует цель лишь оценить

способность студента к самостоятельному поиску источников, формированию содержания и его письменного изложения по указанной проблеме. Это важная составляющая изучения дисциплины, а также эффективная форма контроля знаний. При очном обучении контроль знания осуществляется в системе СПРС в форме тестов и индивидуальных заданий. При заочном обучении она выступает как обязательная, основная форма самостоятельной работы. В контрольной работе (в соответствии с учебным планом) студент обязан самостоятельно глубоко разобраться в изучаемых проблемах, усвоить суть темы, уяснить ее содержание и только затем письменно представить свою отчетную работу.

Выполнение контрольной работы является одним из условий допуска студента к сдаче экзамена. Работа должна соответствовать установленным требованиям, то есть в ней должны быть раскрыты все проблемы, определенные темой. Для этого студент обязан самостоятельно проанализировать первоисточники и дать исчерпывающие ответы на вопросы темы. Контрольная работа — серьезное учебное задание, и чтобы написать ее как следует, необходимо использовать те первоисточники и учебные пособия, которые позволяют полнее разобраться в проблеме.

При написании контрольной работы следует обращать особое внимание на грамотное использование математических терминов. При употреблении впервые тех или иных терминов и понятий следует давать их определения либо в самом тексте, либо в сносках. Приступая к контрольной работе, требуется сначала ознакомиться с имеющейся литературой по теме, изучить первоисточники и составить план. Здесь, в отличие от курсовой работы, план предполагает рассмотрение одной, причем довольно широкой, проблемы, и он может состоять из двух-трех вопросов. Минимальное количество первоисточников, привлекаемых для написания контрольной работы — пять наименований.

Контрольные работы могут выступать как дополнительные (вспомогательные) учебные формы отчетности студента, которые осуществляются в ходе семинарских (практических) занятий (в конце) и проводятся максимум в течение 10-15 минут. Преподаватель может заранее объявить о предстоящей работе и предложить примерный перечень тем, то есть сориентировать студентов на работу по более широкому кругу вопросов. Таким образом, студентам дается возможность лишней раз обратиться к учебному материалу и более качественно подготовиться к выполнению контрольной работы.

Как правило, контрольные работы по дисциплине сугубо индивидуальны, то есть их тематика персонифицирована. Однако в отдельных случаях темы контрольных работ могут быть адресованы и сразу нескольким студентам (по вариантам), и группе в целом. Таким приемом преподаватель выявляет степень усвоения какой-то важной учебной проблемы и определяет необходимость проведения дополнительных занятий

по какой-либо теме. В настоящее время разрабатывается методика компьютерного тестирования знаний студентов, в результате чего появится возможность быстро проверять знания по наиболее важным темам и объективно оценивать их. Эта форма также будет выступать как вид контрольной работой.

Игра позволяет влиять на правовые установки студентов. Социологические исследования относятся к тем методическим средствам, которые позволяют осуществлять выработку профессиональных навыков конфликтологов. В результате достигается не только интеллектуальный, но и эмоциональный уровень усвоения методов математической статистики. Учебно-тренировочные ситуации являются специфическим методическим приемом, одним из основных видов проблемно-развивающего обучения, благодаря которому усиливается практический интерес студентов к отдельным математическим методам.

Эффективность применения учебных ситуаций зависит от соблюдения следующих условий: знание студентами теоретического материала и наличие достаточного личного опыта и жизненного опыта вообще.

Важными в методическом плане на семинарских занятиях являются проводимые *тестовые опросы* и решение задач, которые содействуют превращению знаний в глубокие убеждения, дают простор для развития творческо-эмоциональной сферы, позволяют сделать выводы об эффективности занятий с учащимися, что в итоге повышает интерес к овладению знаниями математики.

Только сочетая дидактически и органически все методические способы и приемы в их диалектическом единстве и взаимосвязи мы можем добиться должного уяснения учебного материала со стороны студентов.

Формы педагогического общения (по разделам)

Тема занятия	Виды учебных занятий	Способы учебной деятельности	Методы обучения, формы педагогического общения	Средства обучения	Формы контроля
Классическая теория вероятностей	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог	Учебная литература, программное обеспечение	Конспект, реферат

			лабораторная работа	ние	
Анализ случайных величин	Лекция, семинар	Групповой, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Индивидуальная расчетно-графическая работа
Закон больших чисел	Лекция, семинар	Групповой, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, программное обеспечение	Индивидуальная расчетно-графическая работа конспект
Введение в математическую статистику	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Домашняя работа Индивидуальная расчетно-графическая работа Конспект Научная работа (по желанию)
Проверка статистических гипотез	Лекция, семинар	Коллективный, индивидуальный	Методы: проектный, описательный; Формы: монолог, диалог, лабораторная работа	Учебная литература, карточки, программное обеспечение	Индивидуальная расчетно-графическая работа, конспект
Основы	Лекция	Коллектив	Методы:	Учебная	Индивидуал

регрессионно го и корреляцион ного анализа	, семина р	ный, индивиду альный	проектный, описательн ый; Формы: монолог, диалог, лабораторна я работа	литерату ра, карточки, программ ное обеспече ние	ьная расчетно- графическая работа, конспект
Основы дисперсионн ого и кластерного анализа	Лекция , семина р	Коллектив ный, индивиду альный	Методы: проектный, описательн ый; Формы: монолог, диалог, лабораторна я работа	Учебная литерату ра, карточки, программ ное обеспече ние	конспект

Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Очная форма обучения
2016-2018 годы набора**

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр/ Лаб.	Пр./ сем.		
Классическая теория вероятностей	74	14	6		8	60	ОПК-6
Анализ случайных величин	74	14	6		8	60	ОПК-6
Закон больших чисел	38	8	2		6	30	ОПК-6
Основы математической статистики	38	8	2		6	30	ОПК-6
Проверка статистических гипотез	42	12	4		8	30	ОПК-6
Основы регрессионного и корреляционного анализа	40	10	2		8	30	ОПК-6
Основы дисперсионного анализа	18	6	2		4	12	ОПК-6
Экзамен	18	18					
Всего по дисциплине	360	108	24	0	48	252	
Зачетных единиц	10						
Курсовая работа	-						

Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Заочная форма обучения
2016 - 2018 годы набора**

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр/ Лаб.	Пр./ сем.		
Классическая теория вероятностей	55	5	4		1	50	ОПК-6
Анализ случайных величин	63	3	2		1	60	ОПК-6
Закон больших чисел	23	0				23	ОПК-6
Основы математической статистики	62	2			2	60	ОПК-6
Проверка статистических гипотез	60	0				60	ОПК-6

Основы регрессионного и корреляционного анализа	52	2			2	50	ОПК-6
Основы дисперсионного анализа	27	0				27	ОПК-6
Экзамен	9	9					
Всего по дисциплине	360	30	6	0	6	339	
Всего зачетных единиц	10						
Курсовая работа	-						
Контрольная работа	+						

Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Очная форма обучения
С 2019 года набора**

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр/ Лаб.	Пр./ сем.		
Классическая теория вероятностей	44	24	8		16	20	ОПК-6
Анализ случайных величин	34	14	4		10	20	ОПК-6
Закон больших чисел	12	4	2		2	8	ОПК-6
Основы математической статистики	16	8	2		6	8	ОПК-6
Проверка статистических гипотез	20	14	6		8	6	ОПК-6
Основы регрессионного и корреляционного анализа	15	6	2		4	9	ОПК-6
Основы дисперсионного анализа	12	2	0		2	10	ОПК-6
Контроль	27	27					
Всего по дисциплине	180	99	24	0	48	81	
Всего зачетных единиц	5						
Курсовая работа	-						

Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Заочная форма обучения
С 2019 года набора**

Наименование разделов и тем	Всего	Трудоемкость по дисциплине					Формируемые компетенции
		контакт. работа	в т.ч.			СР	
			лекции	Подгр/ Лаб.	Пр./ сем.		
Классическая теория вероятностей	54	4	2		2	50	ОПК-6
Анализ случайных величин	53	3	1		2	50	ОПК-6
Закон больших чисел	8	0	0		0	8	ОПК-6
Основы математической статистики	10	2	1		1	8	ОПК-6
Проверка статистических гипотез	17	1	1		0	16	ОПК-6
Основы регрессионного и корреляционного анализа	18	2	1		1	16	ОПК-6
Основы дисперсионного анализа	11	0	0		0	11	ОПК-6
Контроль	9	9					
Всего по дисциплине	180	12	6	0	6	159	
Всего зачетных единиц	5						
Курсовая работа	-						
Контрольная работа	+						