

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» по направлению подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (программа бакалавриата «Информационные ситемы и технологии») – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации №1456 от 26.11.2020 г., №83 от 08.02.2021 г., №662 от 19.07.2022 г., №208 от 27.02.2023 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Нагулин Н.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»

 Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Дисциплина представляет собой изложение основных положений теории вероятностей и математической статистики, необходимых для изучения специальных дисциплин.

Цель изучения дисциплины – овладение студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные задачи методами теории вероятностей.

Задачи: развитие логического и абстрактного мышления студентов; овладение студентами методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Основывается на базе дисциплин: алгебра и геометрия, математический анализ.

Является основой для изучения освоения специальных инженерных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», должны

знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, в части описания случайных явлений, числовых характеристик случайных величин и случайных векторов, методов статистического анализа и выводов.

уметь: использовать методы теории вероятностей и математической статистики; использовать основные приёмы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи; обращаться к информационным системам (Интернет, справочная и другая математическая литература) для пополнения и уточнения математических знаний.

владеть навыками: математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

универсальных:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения

поставленных задач;
общефессиональных:

ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 з.е.)	-	108 (3 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	68	-	12
Лекции	34	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	18	-	18
Самостоятельная работа студента (всего)	40	-	96
Форма аттестации	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

Понятие случайного события. Пространство элементарных событий. Составные события, действия над событиями. Алгебра событий как одна из интерпретаций алгебры Буля. Диаграммы Венна.

Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности. Понятие об аксиоматическом определении вероятности.

Основные комбинаторные объекты: перестановки, размещения, сочетания, разбиения. Использование методов комбинаторики в теории вероятностей.

Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса.

Тема 2. Схема независимых испытаний.

Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы: формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Наивероятнейшее число появления события в независимых

испытаниях.

- Тема 3. Случайные величины и случайные векторы
Понятие случайной величины и ее функции распределения. Непрерывные и дискретные случайные величины. Функция плотности распределения и ее свойства. Связь между дифференциальной и интегральной функцией распределения. Равномерный, экспоненциальный и нормальный законы распределения. Ряд распределения дискретной случайной величины. Биноминальный и геометрический законы распределения, распределение Пуассона. Случайные векторы. Многомерные законы распределения. Понятие о независимости случайных величин. Преобразования случайных величин.
- Тема 4. Числовые характеристики случайных величин и случайных векторов
Математическое ожидание и дисперсия, моменты высших порядков, свойства моментов. Ковариация и коэффициент корреляции, их свойства. Двумерное нормальное распределение.
- Тема 5. Предельные теоремы
Неравенство Чебышёва. Массовые явления и закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
- Тема 6. Основные понятия математической статистики
Задачи математической статистики. Основные понятия выборочного метода. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Полигон и гистограмма. Плотность распределения признака. Эмпирическая функция распределения и ее моменты. Сходимость эмпирических характеристик к теоретическим.
- Тема 7. Точечное оценивание
Параметрические семейства распределений. Точечные оценки и методы их нахождения: метод моментов и метод максимального правдоподобия. Надежность доверительного интервала. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии. Сравнение оценок.
- Тема 8. Проверка гипотез
Статистическая гипотеза и статистический критерий. Сравнение критериев. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Лемма Неймана-Пирсона. Критерии согласия: критерий Колмогорова и критерий Пирсона (хи-квадрат). Оценка достоверности (значимости) коэффициента корреляции. t-критерий Стьюдента.
- Тема 9. Регрессия
Оценка регрессии методом наименьших квадратов. Множественная регрессия. Уравнения регрессии. Функциональная и

статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная).

Уравнения регрессии. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Нелинейная регрессия. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Проверка оптимальности и адекватности выбранной формы связи двух случайных величин.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	3	-	0,5
Тема 2	Схема независимых испытаний	3	-	0,5
Тема 3	Случайные величины и случайные векторы	4	-	0,5
Тема 4	Числовые характеристики случайных величин и случайных векторов	4	-	0,5
Тема 5	Предельные теоремы	3	-	0,5
Тема 6	Основные понятия математической статистики	4	-	0,5
Тема 7	Точечное оценивание	4	-	1
Тема 8	Проверка гипотез	5	-	1
Тема 9	Регрессия	4	-	1
Итого:		34	-	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	3	-	0,5
Тема 2	Схема независимых испытаний	3	-	0,5
Тема 3	Случайные величины и случайные векторы	4	-	0,5
Тема 4	Числовые характеристики случайных величин и случайных векторов	4	-	0,5
Тема 5	Предельные теоремы	3	-	0,5
Тема 6	Основные понятия математической статистики	4	-	0,5
Тема 7	Точечное оценивание	4	-	1
Тема 8	Проверка гипотез	5	-	1
Тема 9	Регрессия	4	-	1
Итого:		34	-	6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания	4	-	10
Тема 2	Схема независимых испытаний	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания.	4	-	10
Тема 3	Случайные величины и случайные векторы	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания.	4	-	10
Тема 4	Числовые характеристики случайных величин и случайных векторов	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания.	4	-	14
Тема 5	Предельные теоремы	выполнение домашнего задания.	4	-	12
Тема 6	Основные понятия математической статистики	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания.	5	-	10
Тема 7	Точечное оценивание	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания.	5	-	10
Тема 8	Проверка гипотез	подготовка к контрольной работе; выполнение индивидуального задания.	5	-	10
Тема 9	Регрессия	выполнение индивидуального задания.	5	-	10
Итого:			40	-	96

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов,

системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- защита индивидуальных заданий.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и

промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Климов Г.П., Теория вероятностей и математическая статистика / Климов Г.П. - 2-е издание, исправленное. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2011. - 368 с. - ISBN 978-5-211-05846-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211058460.html> (дата обращения: 01.09.2019). - Режим доступа : по подписке.

Конспект лекций по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" / Сапунцов Н. Е. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - ISBN 978-5-9275-2650-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927526505.html> (дата обращения: 01.09.2019). - Режим доступа : по подписке.

Матальцкий М.А., Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич - Минск : Выш. шк., 2017. - 591 с. - ISBN 978-985-06-2855-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628558.html> (дата обращения: 01.09.2019). - Режим доступа : по подписке.

Прохоров Ю.В., Лекции по теории вероятностей и математической статистике : учебник / Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2012. - 256 с. (Классический университетский учебник.) - ISBN 978-5-211-06234-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211062344.html> (дата обращения: 01.09.2019). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

Вентцель Е. С. Теория вероятностей [Текст] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М. : Наука, 1969. - 368 с.

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1979. - 400 с.

Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1977. - 479 с.

Крупин В.Г., Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями : учебное пособие / Крупин В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01225-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012253.html> (дата обращения: 01.09.2019). - Режим доступа : по подписке.

Пожидаев В. Ф. Теория вероятностей в задачах с решениями [Текст] : учеб. пособие / В. Ф. Пожидаев, А. В. Скринникова. - Луганск : Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2004. - 368 с.

Пожидаев В. Ф. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы и элементы теории информации [Текст] : учеб. пособие / В. Ф. Пожидаев, А. В. Скринникова ; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-и им. В. Даля. - Луганск : Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2006. - 406 с.

Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Текст] : учеб. пособие / под ред. А. А. Свешникова. - 2-е изд., доп. - М. : Наука, 1970. - 656 с.

Теория вероятностей и математическая статистика в задачах [Текст] : учеб. пособие / В. А. Ватутин, Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев [и др.]. - 3-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2005. - 315 с.

Чистяков В. П. Курс теории вероятностей [Текст] / В. П. Чистяков. - 6-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2003. - 272 с.

Чистяков В. П. Курс теории вероятностей [Текст] : учебник / В. П.

Чистяков. - 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1987. - 240 с.

в) методические указания:

Справочник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] / сост. М. Т. Таращанский. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 81 с.

Таращанский М. Т. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / М. Т. Таращанский. - Луганск : Изд-во ВЛУ, 2001. – 174 с.

Таращанский М.Т., Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике. – Луганск. 2005. – 106 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
---------------------------	------------------------------------	--------

Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Тема 2. Схема независимых испытаний. Тема 3. Случайные величины и случайные векторы. Тема 4. Числовые характеристики случайных величин и случайных векторов. Тема 5. Предельные теоремы. Тема 6. Основные понятия математической статистики. Тема 7. Точечное оценивание. Тема 8. Проверка гипотез. Тема 9. Регрессия.	(4)
2	ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Тема 2. Схема независимых испытаний.	(4)

		экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Тема 3. Случайные величины и случайные векторы. Тема 4. Числовые характеристики случайных величин и случайных векторов. Тема 5. Предельные теоремы. Тема 6. Основные понятия математической статистики. Тема 7. Точечное оценивание. Тема 8. Проверка гипотез. Тема 9. Регрессия.	
--	--	--	--	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, в части описания случайных явлений, числовых характеристик случайных величин и случайных векторов, методов статистического анализа и выводов. уметь: использовать методы теории вероятностей и математической статистики; использовать основные приёмы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи; обращаться к информационным системам (Интернет, справочная и другая математическая литература) для пополнения и	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9	Фронтальные и индивидуальные опросы; контрольные работы; индивидуальные задания, промежуточная аттестация (зачет)

		уточнения математических знаний. владеть навыками: математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.		
2	ОПК-1	знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, в части описания случайных явлений, числовых характеристик случайных величин и случайных векторов, методов статистического анализа и выводов. уметь: использовать методы теории вероятностей и математической статистики; использовать основные приёмы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи; обращаться к информационным системам (Интернет, справочная и другая математическая литература) для пополнения и уточнения математических знаний. владеть навыками: математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9	Фронтальные и индивидуальные опросы; контрольные работы; индивидуальные задания, промежуточная аттестация (зачет)

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

Вопросы для фронтальных и индивидуальных опросов:

Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей.

1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Примеры.
2. Классическое определение вероятности, случайные события, элементарные исходы, свойства классической вероятности. Примеры.
3. Геометрическое определение вероятности события и условия его применимости. Пример.
4. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий (с выводом). Примеры.
5. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей (с доказательством). Примеры.
6. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей (с доказательством). Примеры.
7. Условная вероятность.
8. Формула полной вероятности и формула Байеса

Тема 2. Схема независимых испытаний.

9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли (с выводом). Примеры.
10. Локальная теорема Муавра-Лапласа, условия ее применимости. Свойства функции Гаусса $f(x)$. Пример.
11. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости. Пример.
12. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и условия ее применимости. Функция Лапласа $\Phi(x)$ и ее свойства. Пример.
13. Следствия из интегральной теоремы Муавра-Лапласа (с выводом). Примеры.

Тема 3. Случайные величины и случайные векторы.

14. Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Независимые случайные величины. Примеры.
15. Математические операции над дискретными случайными величинами и примеры построения законов распределения
16. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону
17. Закон распределения Пуассона
18. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
19. Непрерывная случайная величина (НСВ). Вероятность отдельно взятого

значения НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ.

20. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, ее определение, свойства и график.

21. Определение нормального закона распределения. Теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров.

22. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.

23. Формулы для определения вероятности: а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) ее отклонения от математического ожидания. Правило трех сигм.

24. Случайный вектор.

25. Ряд распределения двумерного случайного вектора.

26. Функция распределения случайного вектора, ее свойства.

27. Плотность распределения двумерного случайного вектора.

Тема 4. Числовые характеристики случайных величин и случайных векторов.

28. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства (с выводом). Примеры.

29. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства (с выводом). Примеры.

30. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

31. Дисперсия суммы и разности случайных величин.

32. Ковариация двух случайных величин, ее свойства.

33. Коэффициент корреляции, его свойства.

34. Независимость случайных величин. Следствия независимости: некоррелируемость, дисперсия суммы и разности.

Тема 5. Предельные теоремы.

35. Лемма Чебышева (с выводом). Пример.

36. Неравенство Чебышева (с выводом) и его частные случаи для случайной величины, распределенной по биномиальному закону, и для частоты события.

37. Неравенство Чебышева для средней арифметической случайных величин (с выводом).

38. Теорема Чебышева (с доказательством), ее значение и следствие. Пример.

39. Закон больших чисел. Теорема Бернулли (с доказательством) и ее значение. Пример.

40. Центральная предельная теорема. Понятие о теореме Ляпунова и ее значение. Пример.

Тема 6. Основные понятия математической статистики.

41. Выборка. Группированные выборки.
42. Вариационный ряд, его разновидности.
43. Статистический ряд
44. Генеральная и выборочная совокупности. Принципы образования выборки. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Репрезентативная выборка. Основные задачи выборочного метода.
45. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.
46. Выборочная ковариация.
47. Вычисление выборочных характеристик по группированной выборке.

Тема 7. Точечное оценивание.

48. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
49. Оценка генеральной доли по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной доли.
50. Оценка генеральной средней по собственно-случайной выборке.
51. Несмещенность и состоятельность выборочной средней.
52. Оценка генеральной дисперсии по собственно-случайной выборке.
53. Смещенность и состоятельность выборочной дисперсии (без вывода).
54. Исправленная выборочная дисперсия.
55. Методы нахождения оценок. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.
56. Свойства оценок максимального правдоподобия
57. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Предельная ошибка выборки. Ошибки репрезентативности выборки (случайные и систематические).
58. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной доли признака. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок. Построение доверительного интервала для генеральной доли признака.
59. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной средней.
60. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок.
61. Построение доверительного интервала для генеральной средней.
62. Определение необходимого объема повторной и бесповторной выборок при оценке генеральной средней и доли.

Тема 8. Проверка гипотез.

63. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности.
64. Понятие о критериях согласия.
62. Критерий согласия χ^2 -Пирсона и схема его применения.
63. Проверка гипотезы о независимости.

64. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Различия между ними. Основные задачи теории корреляции.
65. Лемма Неймана-Пирсона

Тема 9. Регрессия.

65. Линейная парная регрессия.
66. Метод наименьших квадратов. Система нормальных уравнений для определения параметров прямых регрессии.
67. Формулы для расчета коэффициентов регрессии.
68. Множественный коэффициент корреляции.
69. Коэффициент детерминации, его свойства и связь с коэффициентом корреляции.
70. Понятие о множественной регрессии.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «фронтальный и индивидуальный опрос»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Контрольные работы:

Типовой вариант контрольной работы №1.

Вариант 0

1. Для лечения некоторой хронической болезни применяются 5 лекарств a, b, c, d, e . Врач хочет провести сравнительное исследование трех из этих пяти лекарств. Три исследуемых лекарства врач отбирает из данных пяти случайным образом. Чему равна вероятность того, что: а) лекарство a будет исследовано? б) будут исследованы лекарства a и b ? в) будет исследовано, по крайней мере, одно из лекарств a и b ?
2. На отрезке $[0,1]$ наудачу ставят две точки. Пусть ξ и η - координаты этих точек. Рассматриваются следующие события:
 $A = \{\text{вторая точка ближе к левому концу отрезка, чем первая точка к правому}\}$; $B = \{\text{корни уравнения } x^2 + 2\xi x + \eta = 0 \text{ действительны}\}$; $C = \{\max\{\xi, \eta\} \leq 1/2\}$; $D = \{\min\{\xi, \eta\} \leq 1/2\}$.
Найти: $P(A \cap B)$, $P(A \setminus C)$, $P(B \setminus D)$.
3. Каждый из трех пассажиров с равной вероятностью может сесть в любой из 4 вагонов пассажирского поезда. Описать : а) пространство элементарных исходов распределения пассажиров по вагонам; б) событие A - “все трое попали в первый вагон”; в) событие B - “трое пассажиров попали в первые пять вагонов”; г) событие C - “трое пассажиров попали в разные вагоны”; д) событие D - “трое пассажиров попали в один вагон”. Найдите вероятности событий A, B, C, D . Покажите, какие из этих событий являются попарно несовместными.
4. Для участия в студенческих отборочных соревнованиях выделено из первой группы 4 студента, из второй - 6, из третьей - 5 студентов. Вероятности того, что отобранный студент из первой, второй, третьей группы попадет в сборную института, равны соответственно 0,5; 0,4 и 0,3. Какова вероятность того, что наудачу взятый студент попадет в сборную? Если студент попал в сборную, то к какой из трех групп он вероятнее всего принадлежит?
5. а) фарфоровый завод отправил на базу 10000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредится, равна 0,0001. Найти вероятность того, что на базу придут ровно 3 негодных изделия;
б) вероятность изготовления стандартной детали равна 0,9. Какова вероятность того, что среди 10 деталей окажется не более 1 нестандартной?
в) батарея дала 140 выстрелов по военному объекту, вероятность попадания в который равна 0,2. Найти наивероятнейшее число попаданий и его вероятность;
г) мастерская по гарантийному ремонту телевизоров обслуживает 2000 абонентов. Вероятность того, что купленный телевизор потребует гарантийного ремонта, равна 0,3. Найти границы числа телевизоров, которые потребуют гарантийного ремонта, если вероятность отклонения частоты

телевизоров, требующих ремонта, от теоретической вероятности, не превысит 0,9974.

Типовой вариант контрольной работы №2.

Вариант 0.

Дискретные случайные величины ξ_1, ξ_2 и ξ_3 имеют одинаковый закон распределения, описываемый рядом распределения

$\xi_i (i=1,2,3)$	0	1
p	1/2	1/2

Пусть $\eta_1 = \xi_1 + \xi_2$ и $\eta_2 = \xi_2 - \xi_3$. Построить ряд распределения случайного вектора (η_1, η_2) и выяснить, зависимы или нет случайные величины η_1 и η_2 .

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Варианты индивидуальных заданий:

Типовой вариант.

Задание 0.

1. Охотник, имеющий 5 патронов, стреляет в цель до первого попадания или пока не израсходует все патроны. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,8. Составить закон распределения случайной величины X , представляющей число израсходованных патронов. Вычислить математическое ожидание и дисперсию, а также построить функцию распределения.
2. На шахматную доску ставят наудачу двух слонов, белого и черного. Какова вероятность того, что слоны побьют друг друга?

3. Случайная величина X задана интегральной функцией

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

Найти вероятность того, что в результате четырех независимых испытаний величина X ровно три раза примет значение, принадлежащее интервалу $(0,25; 0,75)$.

4. Написать выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным корреляционной таблицы

	4	8	12	16	20	24	
5	3	4	5				12
11		2	4	5			11
17			6	40	6		52
23				5	5		10
29				6	5	4	15
	3	6	15	56	16	4	100

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «индивидуальные задания»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
Зачтено	Правильно решены 90-100% заданий
Не зачтено	Правильно решены менее 90% заданий

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Типовые вопросы для промежуточной аттестации (зачет):

1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
2. Классическое определение вероятности, случайные события, элементарные исходы, свойства классической вероятности. Примеры.
3. Геометрическое определение вероятности события и условия его применимости. Пример.
4. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий. Примеры.
5. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей. Примеры.
6. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей.
7. Условная вероятность.
8. Формула полной вероятности и формула Байеса.
9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
10. Локальная теорема Муавра-Лапласа, условия ее применимости.
11. Свойства функции Гаусса $f(x)$.
12. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости.
13. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и условия ее применимости.
14. Функция Лапласа $\Phi(x)$ и ее свойства. Следствия.
15. Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Независимые случайные величины.
16. Математические операции над дискретными случайными величинами и примеры построения законов распределения.
17. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону.
17. Закон распределения Пуассона.
19. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
20. Непрерывная случайная величина (НСВ). Вероятность отдельно взятого значения НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ.
21. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, ее определение, свойства и график.
22. Определение нормального закона распределения. Теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров.
23. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.
24. Ряд распределения двумерного случайного вектора.
25. Функция распределения случайного вектора, ее свойства.
26. Плотность распределения двумерного случайного вектора.

27. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
28. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
29. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
30. Дисперсия суммы и разности случайных величин.
31. Ковариация двух случайных величин, ее свойства.
32. Коэффициент корреляции, его свойства.
33. Независимость случайных величин. Следствия независимости: некоррелируемость, дисперсия суммы и разности.
34. Лемма Чебышева. Пример.
35. Неравенство Чебышева и его частные случаи для случайной величины, распределенной по биномиальному закону.
36. Неравенство Чебышева для средней арифметической случайных величин.
37. Теорема Чебышева, ее значение и следствие. Пример.
38. Закон больших чисел. Теорема Бернулли и ее значение. Пример.
39. Центральная предельная теорема. Понятие о теореме Ляпунова и ее значение.
40. Выборка. Группированные выборки.
41. Вариационный ряд, его разновидности. Статистический ряд.
42. Генеральная и выборочная совокупности. Принципы образования выборки. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Репрезентативная выборка.
43. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.
44. Выборочная ковариация.
45. Оценка генеральной доли по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной доли.
46. Оценка генеральной средней по собственно-случайной выборке.
47. Несмещенность и состоятельность выборочной средней.
48. Оценка генеральной дисперсии по собственно-случайной выборке.
49. Смещенность и состоятельность выборочной дисперсии.
50. Исправленная выборочная дисперсия.
51. Методы нахождения оценок. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.
52. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Предельная ошибка выборки. Ошибки репрезентативности выборки (случайные и систематические).
53. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной доли признака. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок. Построение доверительного интервала для генеральной доли признака.
54. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной средней.

55. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок.
56. Построение доверительного интервала для генеральной средней.
57. Определение необходимого объема повторной и бесповторной выборок при оценке генеральной средней и доли.
58. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности.
59. Понятие о критериях согласия.
60. Критерий согласия χ^2 -Пирсона и схема его применения.
61. Проверка гипотезы о независимости.
62. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Различия между ними. Основные задачи теории корреляции.
63. Лемма Неймана-Пирсона.
64. Линейная парная регрессия.
65. Метод наименьших квадратов. Система нормальных уравнений для определения параметров прямых регрессии.
66. Формулы для расчета коэффициентов регрессии.
67. Множественный коэффициент корреляции.
68. Коэффициент детерминации, его свойства и связь с коэффициентом корреляции.
69. Понятие о множественной регрессии.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)