

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

25.01.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.16 Теория вероятностей и математическая статистика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
Квалификация выпускника	Специалист (бакалавр/магистр/специалист)
Специализация	Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов

Курс	2
Семестр	3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	72	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	108	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Программу составили:

старший преподаватель	ПМиИТ	СОГЛАСОВАНО	С.В. Кулагина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

(наименование кафедры)		
19.01.2023	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.Г. Наводнов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	И.Г. Сидоркина
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверева Екатерина Васильевна, Начальник отдела ПД ИТР ОАО ММЗ

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 14.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 знает основные понятия и определения теории информации	знания: основных понятий теории автоматов, математической логики, теории алгоритмов и теории графов. умения: навыки:
	ОПК-3.2 умеет применять методы и факты теории алгоритмов, относящиеся к решению переборных задач	знания: умения: исследования моделей автоматизированных систем и систем защиты безопасности автоматизированных систем, с применением методов теории алгоритмов, относящиеся к решению переборных задач. навыки:
	ОПК-3.3 Формирование требований по защите информации, включая использование математического аппарата для решения прикладных задач	знания: формирования требований по защите информации с помощью математического аппарата алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, вероятностно - статистических методов. умения: формулировать требований по защите информации; аргументированно обосновывать использование математического аппарата для решения прикладных задач навыки: применения естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий для формирование требований по защите информации и выработке стратегий действий для их выполнения.
2. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК - 1.2 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию / варианты решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, критического анализа источников информации и оценивает последствия возможных	знания: Основные варианты стратегии по защите информации в автоматизированных системах; обобщение и представление, на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий, направлений поиска необходимой информации. умения: Проводить поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, навыки: Обобщать имеющейся информации на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Математика (ОПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Вычислительная математика (ОПК-3), Вычислительная математика (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Случайные события	24	ОПК-3
Лекция. Случайные события и их вероятности. Предмет теории вероятностей. Испытания и события. Пространство элементарных событий. Случайные события. Операции над событиями. Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики: правила суммы и произведения, размещения с повторениями, размещения без повторений, перестановки, сочетания. Относительная частота. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности. Теорема сложения вероятностей попарно несовместных событий. Полная группа попарно несовместных событий. Условные вероятности. Независимость двух событий. Попарная независимость. Независимость в совокупности (или независимость).	2	
Практическое занятие. Элементы комбинаторики. События. Операции над событиями. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности.	2	
Практическое занятие. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Полная группа попарно несовместных событий. Условные вероятности. Независимость двух событий. Попарная независимость. Независимость в совокупности (или независимость).	2	
Лекция. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2	

Следствия теорем. Вероятность произведения двух событий. Вероятность произведения конечного числа событий. Вероятность произведения независимых событий. Вероятность суммы двух совместных событий. Вероятность наступления, по крайней мере, одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		
Практическое занятие. Условная вероятность. Независимость событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность наступления по крайней мере одного события.	2	
Практическое занятие. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	
Лекция. Повторные независимые испытания. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	2	
Практическое занятие. Независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Предельная теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях	2	
Практическое занятие. Контрольная работа №1. Случайные события.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала, выполнение заданий к практическим занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к контрольной работе №1 (случайные события), работа с рекомендованной литературой.	6	
Случайные величины	48	ОПК-3
Лекция. Дискретные случайные величины. Понятие случайной величины. Закон распределения случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины. Вероятность попадания значений случайной величины на заданный промежуток $[a,b)$. Свойства функции распределения. Функция распределения дискретной случайной величины. Дискретные случайные величины. Математические операции над дискретными случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания. Отклонение случайной величины от её математического ожидания. Дисперсия дискретной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.	2	
Практическое занятие. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.	2	
Практическое занятие. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Теоретические моменты.	2	

Лекция. Дискретные случайные величины. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Непрерывные случайные величины. Функция распределения непрерывной случайной величины. Определение плотности распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на заданный промежуток. Свойства плотности распределения. Нахождение функции распределения по известной плотности. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной	2
Практическое занятие. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.	2
Практическое занятие. Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2
Лекция. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения. Вероятностный смысл параметров μ и σ . Кривая Гаусса. Вероятность попадания значений нормальной случайной величины в заданный интервал. Вероятностный смысл функции Лапласа. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины. Правило 3 σ . Функция распределения нормальной случайной величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Определение функции одной случайной величины. Закон распределения вероятностей функции одной дискретной случайной величины. Нахождение плотности распределения функции одной непрерывной случайной величины при известной плотности случайного аргумента. Математическое ожидание функции одной случайной величины. Мода и медиана случайной величины. Теоретические начальные и центральные моменты случайной величины.	2
Практическое занятие. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.	2
Практическое занятие. Функция одного случайного аргумента.	2
Лекция. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Закон больших чисел. Сходимость по вероятности. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Частный случай теоремы Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых слагаемых. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Целочисленные случайные величины и их производящие функции. Вычисление производящих функций биномиального распределения, распределения Пуассона, геометрического распределения. Факториальные моменты. Применение производящих функций для вычисления моментов	2

характеристик целочисленных случайных величин. Мультипликативное свойство. Определение и простейшие свойства характеристических функций. Получение характеристических функций биномиального, пуассоновского и геометрического распределения. Получение характеристических функций равномерного и нормального распределения.		
Практическое занятие. Закон больших чисел. Производящие функции. Характеристические функции.	2	
Практическое занятие. Контрольная работа №2. Случайные величины.	2	
Лекция. Система двух случайных величин. Понятие о системе случайных величин. Закон распределения вероятностей двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства. Вероятность попадания случайной точки в полуполосу. Вероятность попадания случайной точки в прямоугольник. Плотность распределения системы двух непрерывных случайных величин. Свойства двумерной плотности. Система двух случайных величин. Плотности распределения случайных величин, входящих в систему двух случайных величин. Условные законы распределения составляющих системы двух дискретных случайных величин. Условные плотности распределения составляющих двумерной случайной величины. Условные математические ожидания составляющих системы двух случайных величин. Функции регрессии. Зависимые и независимые случайные величины.	2	
Практическое занятие. Закон распределения системы двух дискретных случайных величин. Функция распределения системы двух случайных величин.	2	
Практическое занятие. Плотность распределения вероятностей системы двух непрерывных случайных величин. Условные законы распределения, составляющих двумерной случайной величины.	2	
Лекция. Система двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Свойства. Коррелированные и некоррелированные случайные величины. Начальные и центральные моменты системы двух случайных величин. Равномерное распределение на плоскости. Система двух случайных величин. Функция двух случайных аргументов. Распределение суммы двух случайных величин. Композиция двух законов распределений. Композиция распределений Пуассона. Композиция нормальных распределений. Распределение произведения двух случайных величин. Нормальное распределение на плоскости. Вероятностный смысл параметров плотности распределения системы. Эллипс рассеивания. Главные оси и центр рассеивания. Вероятность попадания случайной точки (x, y) , распределенной по двумерному нормальному закону, в прямоугольник со сторонами,	2	

параллельными координатным осям, при независимых случайных величинах X и Y . Нормальная корреляция.		
Практическое занятие. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица системы n случайных величин. Равномерное распределение на плоскости. Нормальное распределение на плоскости.	2	
Практическое занятие. Функция двух случайных величин. Распределение суммы двух случайных величин. Композиция двух законов распределений. Распределение произведения двух случайных величин	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Задания для самостоятельной работы Изучение лекционного материала, выполнение заданий к практическим занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к контрольной работе №2 (случайные величины), работа с рекомендованной литературой.	12	
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Математическая статистика	108	ОПК-3
Лекция. Основные понятия математической статистики. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность Выборка. Вариационный ряд. Статистический закон распределения случайной величины. Графическое изображение статистических рядов (полигон и гистограмма). Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки неизвестных параметров распределения. Точечные оценки параметров распределения. Свойства оценок. Эмпирические моменты. Метод моментов для нахождения оценок параметров распределения. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Оценка математического ожидания случайной величины по выборке. Оценка дисперсии случайной величины по выборке. Нахождение оценок параметров равномерного распределения.	2	
Практическое занятие. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистический закон распределения случайной величины. Графическое изображение статистических рядов (полигон и гистограмма). Эмпирическая функция распределения.	2	
Практическое занятие. Точечные оценки параметров распределения. Виды оценок. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины по выборке. Метод моментов для нахождения оценок параметров распределения.	2	
Лекция. Статистические оценки неизвестных параметров распределения.	2	

Метод наибольшего правдоподобия. Нахождение методом наибольшего правдоподобия оценок параметров нормального распределения, распределение Пуассона, биномиального распределения, показательного распределения. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Статистические оценки неизвестных параметров распределения. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном квадратическом отклонении. Распределение «хи-квадрат». Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Доверительные интервалы для оценки вероятности биномиального распределения.		
Практическое занятие. Метод наибольшего правдоподобия.	2	
Практическое занятие. Интервальные оценки. Доверительная вероятность (надёжность). Доверительный интервал. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка неизвестной	2	
Лекция. Статистическая проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза. Конкурирующая гипотеза. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Ошибки, допускаемые при проверке статистических гипотез. Уровень значимости статистического критерия. Мощность критерия. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости случайных величин. Функция регрессии. Линия регрессии. Уравнение регрессии. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии методом наименьших квадратов по несгруппированным данным. Свойства МНК-оценок параметров линейной регрессии. Корреляционная таблица.	2	
Практическое занятие. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.	2	
Практическое занятие. Обработка результатов по методу наименьших квадратов (МНК). Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным.	2	
Лекция. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов по сгруппированным данным. Выборочное корреляционное отношение, определение и свойства. Нелинейный регрессионный анализ. Статистическая проверка статистических гипотез.	2	
Практическое занятие. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов	2	

по сгруппированным данным. Выборочное корреляционное отношение, определение и свойства. Нелинейный регрессионный анализ. Статистическая проверка статистических гипотез.	
Практическое занятие. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному закону.	2
Лекция. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух случайных величин, распределенных по нормальному закону, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей двух биномиальных распределений. Сравнение дисперсий двух случайных величин, распределенных по нормальному закону. Распределение Фишера-Снедекора.	2
Практическое занятие. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей двух биномиальных распределений. Сравнение дисперсий двух случайных величин, распределенных по нормальному закону. Распределение Фишера-Снедекора.	2
Практическое занятие. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.	2
Лекция. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по показательному распределению. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.	2
Практическое занятие. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух случайных величин, распределенных по нормальному закону, дисперсии которых известны.	2
Практическое занятие. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей двух биномиальных распределений. Сравнение дисперсий двух случайных величин, распределенных по нормальному закону.	2
Лекция. Элементы корреляционного и регрессивного анализа. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции двумерного нормального распределения. Интервальная оценка коэффициента корреляции двумерного нормального распределения. Распределение Стьюдента.	2
Практическое занятие. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции двумерного нормального распределения.	2
Практическое занятие. Интервальная оценка коэффициента корреляции двумерного нормального распределения.	2
Лекция. Элементы корреляционного и регрессивного анализа. Оценка значимости коэффициентов линейной регрессии. Интервальная оценка коэффициентов линейной регрессии	2
Практическое занятие. Оценка значимости коэффициентов линейной регрессии.	2
Практическое занятие. Интервальная оценка коэффициентов линейной регрессии.	2
Лекция. Однофакторный дисперсионный анализ. Общая идея дисперсионного анализа. Общая, факторная и остаточная сумма квадратов отклонений. Общая, факторная	2

(межгрупповая) и остаточная (внутригрупповая) дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.		
Практическое занятие. Однофакторный дисперсионный анализ.	2	
Практическое занятие. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Изучение лекционного материала, выполнение заданий к практическим занятиям, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы по математической статистике, работа с рекомендованной литературой.	54	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и вне аудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает в себя выполнение контрольных, **расчетно-графических** работ.

Требования к расчетно-графической работе:

Выполнение расчетно-графической работы строится на самостоятельном изучении специальной литературы, соответствующих информационных справочных материалов. Расчетно-графическая работа состоит из двух частей – теоретической и практической и носит научно-исследовательский характер. Основные положения и выводы по теоретическим вопросам должны быть обоснованы и подкреплены соответствующим теоретическим и фактическим материалом. Тема и оформление расчетно-графической работы согласовывается с преподавателем.

Примерные темы расчетно-графических работ:

1. Выборочный метод. Статистическая оценка неизвестных параметров распределения.

Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

2. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов (МНК). Выборочное уравнение регрессии.

3. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

При выполнении расчетно-графической работы применяются, как правило, современные расчетно-графические и математические методы; методы анализа; оценки; сравнения и т.д.

Расчетно-графическая работа должна иметь, примерно, следующую структуру:

Титульный лист

Содержание

Теоретический вопрос

Практические задания

Список использованных источников

Приложения (при необходимости).

В процессе изучения курса проводится текущий контроль знаний. Примерные задания к проведению контроля приведены в разделе 7 рабочей программы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачет в 3 семестре, экзамен в 4 семестре**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Д. Т. Письменный. 5-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2010. - 287 с. ISBN 978-5-8112-3998-6. Экземпляры: всего 153.	153
2.	Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и	136

	математическая статистика [Текст] : [учеб. для студентов вузов по экон. специальностям] / Н. Ш. Кремер. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 542 с. ISBN 5-238-00141-X. Экземпляры: всего 136.	
3.	Вентцель, Елена Сергеевна. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. Изд. 7-е, стер. М.: Высшая школа, 2006. - 446 с. ISBN 5-06-005689-9. Экземпляры: всего 20.	20
4.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. 11-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 406 с ISBN 978-5-534-08389-7.	https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436
5.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. 12-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 479 с ISBN 978-5-534-00211-9.	https://urait.ru/bcode/510437

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	301 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	443 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft

		Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пример экзаменационного билета

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
2. Оценка значимости коэффициентов линейной регрессии.
3. Задача. Случайная величина X имеет нормальное распределение с параметрами $\sigma=3$, $\mu=2$. Найти $M(Y)$, где $Y=5X^2+4$
4. Задача. В урне 3 белых и 7 черных шаров. Какова вероятность того, что вынутые наугад два шара окажутся черными?

Заведующий кафедрой _____ (В.Г.Наводнов)

«___» _____ 20__ Критерии оценивания

Пороговый уровень – решено 40-60 % заданий

Продвинутый уровень – решено 60-80 % заданий

Высокий уровень – решено 80-100 % заданий

Контрольная работа №1 (случайные события)

- Задание 1. Классическое определение вероятности события.
- Задание 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
- Задание 3. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
- Задание 4. Повторные независимые испытания.

Контрольная работа №2 (случайные величины).

- Задание 1. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.
- Задание 2. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
- Задание 3. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины.

Задание 4. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Случайные события и их вероятности. Классическое определение вероятности.

Статистическая вероятность. Геометрические вероятности.

Достоверное, невозможное и случайное события.

Пространство элементарных событий.

Операции над событиями. Алгебра событий.

Аксиоматическое определение вероятности.

Свойства вероятности. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов.

Теорема сложения и умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей произвольных событий.

Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события.

Вероятность наступления по крайней мере одного события.

Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Повторные независимые испытания. Независимые испытания. Формула Бернулли.

Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.

Предельная теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Дискретные случайные величины. Определение дискретной случайной величины.

Закон распределения дискретной случайной величины.

Функция распределения и ее свойства.

Математическое ожидание и его свойства.

Дисперсия и ее свойства.

Среднее квадратическое отклонение.

Биномиальное распределение.

Распределение Пуассона.

Геометрическое распределение.

Начальные и центральные теоретические моменты.

Непрерывные случайные величины. Определение непрерывной случайной величины.

Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.

Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Функции одного случайного аргумента.

Система двух случайных величин.

Двумерная случайная величина. Закон распределения вероятностей двумерной дискретной случайной величины.

Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства.

Плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины и ее свойства.

Зависимые и независимые случайные величины.

Условные законы распределения. Условное математическое ожидание.

Числовые характеристики двумерной случайной величины.

Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Регрессия.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Комплекс условий. Достоверное, невозможное и случайное событие.
2. Пространство элементарных событий.
3. События. Операции над событиями.
4. Алгебра событий.
5. Аксиоматическое определение вероятности, свойства вероятности.
6. Теорема сложения вероятностей для произвольных событий.
7. Элементы комбинаторики: правило суммы и произведения, размещения с повторениями, размещения без повторений, перестановки, сочетания.
8. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов.
9. Классическое определение вероятности.
10. Геометрические вероятности.
11. Относительная частота. Устойчивость относительной частоты. Статистическая вероятность.
12. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
13. Независимые события. Независимость в совокупности. Попарная независимость.
14. Вероятность наступления, по крайней мере, одного события.
15. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
16. Независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число поступлений события в независимых испытаниях.
17. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.
18. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
19. Предельная теорема Пуассона.
20. Понятие случайной величины.
21. Закон распределения дискретной случайной величины. Ряд распределения. Многоугольник

распределения.

22. Математические операции над дискретными случайными величинами.
23. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
24. Свойства математического ожидания.
25. Дисперсия дискретной случайной величины.
26. Формула для вычисления дисперсии.
27. Свойства дисперсии.
28. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.
29. Бином Ньютона.
30. Биномиальное распределение.
31. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.
32. Распределение Пуассона.
33. Функция распределения случайной величины.
34. Вероятность попадания значений случайной величины в промежуток $[a, b]$.
35. Свойства функции распределения.
36. Функция распределения дискретной случайной величины.
37. Функция распределения непрерывной случайной величины.
38. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
39. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный промежуток.
40. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения.
41. Свойства плотности распределения.
42. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
43. Равномерное распределение.
44. Показательное распределение.
45. Нормальное распределение. Вероятностный смысл параметров a и σ .
46. Кривая Гаусса.
47. Вероятность попадания значений нормальной случайной величины в заданный интервал.
48. Функция распределения нормальной случайной величины.
49. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм.
50. Мода и медиана случайной величины.
51. Начальные и центральные моменты случайных величин. Коэффициент асимметрии.
52. Функция одного случайного аргумента и её распределение.
53. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента.

54. Понятие о системе случайных величин.
55. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины.
56. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства.
57. Вероятность попадания случайной точки в заданную полуполосу.
58. Вероятность попадания случайной точки в заданный прямоугольник.
59. Плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины. Свойства.
60. Плотности распределения составляющих системы двух непрерывных случайных величин.
61. Условные законы распределения составляющих системы двух дискретных случайных величин.
62. Условные плотности распределения составляющих системы двух непрерывных случайных величин.
63. Условные математические ожидания. Регрессии. Уравнения регрессии. Линии регрессии.
64. Независимые и зависимые случайные величины.
65. Корреляционный момент.
66. Коэффициент корреляции. Свойства.
67. Коррелированные и некоррелированные случайные величины.
68. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
69. Нормальное распределение на плоскости.
70. Равномерное распределение на плоскости.
71. Целочисленные случайные величины и их производящие функции.
72. Производящие функции биномиального распределения, распределения Пуассона и геометрического распределения.
73. Определение и свойства характеристических функций.
74. Получение характеристических функций биномиального распределения, распределения Пуассона, геометрического распределения и вырожденного распределения.
75. Получение характеристической функции нормального распределения с параметрами $\mu=1$ и $\sigma=1$.
76. Получение характеристической функции равномерного распределения на (a,b) .
77. Функция двух случайных величин. Распределение суммы двух случайных величин.
78. Распределение суммы двух независимых случайных величин. Композиция распределений.
79. Закон больших чисел. Сходимость по вероятности. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Частный случай теоремы Чебышева. Теорема Бернулли.
80. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных независимых слагаемых. Асимптотически нормальное распределение.
81. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка.

Вариационный ряд.

82. Статистический закон распределения случайной величины.
83. Полигон. Гистограмма.
84. Эмпирическая функция распределения. Свойства.
85. Точечные оценки параметров распределения. Свойства оценок.
86. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия.
87. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия.
88. Оценка математического ожидания случайной величины по выборке.
89. Оценка дисперсии случайной величины по выборке.
90. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы.
91. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ и неизвестном σ .
92. Распределение хи-квадрат. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора.
93. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения.
94. Доверительный интервал для вероятности биномиального распределения.
95. Статистическая проверка статистических гипотез. Общие понятия.
96. Сравнение математических ожиданий двух нормальных случайных величин, дисперсии которых известны.
97. Сравнение вероятностей двух биномиальных распределений.
98. Сравнение дисперсий двух нормальных случайных величин.
99. Критерий согласия Пирсона.
100. Метод наименьших квадратов.
101. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости случайных величин.
102. Нахождение выборочного уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным.
103. Корреляционная таблица. Нахождение выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.
104. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение. Свойства.
105. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции двумерного нормального распределения.
106. Доверительный интервал для коэффициента корреляции двумерного нормального распределения.
107. Оценка значимости коэффициентов линейной регрессии.

108. Интервальная оценка коэффициентов линейной регрессии.
109. Мультипликативное свойство производящих функций.
110. Применение производящих функций для определения математического ожидания и дисперсии целочисленных случайных величин.
111. Оценка по методу наибольшего правдоподобия параметра P биномиального распределения.
112. Оценка по методу моментов параметров a и b равномерного распределения.