

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ЭФ

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.15 Теория вероятностей и математическая статистика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

38.03.01 Экономика

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Экономика, финансы и учет в малом и среднем бизнесе

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 38.03.01 Экономика

Программу составили:

старший преподаватель	ВМ	СОГЛАСОВАНО	Н.М. Шагидуллин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра высшей математики

		(наименование кафедры)	
19.01.2022	протокол №	8	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.А. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Л.В. Смоленникова
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора ОАО «ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

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-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.1. Выявляет и анализирует источники информации, необходимые для решения экономических задач	<p>знания: процесс сбора, обработки и анализа данных (финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации), необходимых для решения поставленных экономических задач (проведения экономических исследований, расчетов, обоснования экономических решений)</p> <p>умения: осуществлять сбор, обработку и анализ данных (финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации), необходимых для решения поставленных экономических задач (проведения экономических исследований, расчетов, обоснования экономических решений)</p> <p>навыки: навыки сбора, обработки и анализа данных (финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации), необходимых для решения поставленных экономических задач (проведения экономических исследований, расчетов, обоснования экономических решений), способностью интерпретации полученных результатов</p>
	ОПК-2.2. Выбирает инструментарий и способы обработки информации, соответствующие поставленным задачам	<p>знания: приемы и методы обработки собранной информации для решения экономических задач; основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; статистические и эконометрические методы обработки экспериментальных данных, экономико-математические методы и модели, имеющие применение для решения экономических задач</p> <p>умения: использовать математический, статистический и</p>

		эконометрический инструментарий для обработки экономической информации и анализа данных; строить стандартные математические и эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты, применять результаты разработки моделей в целях повышения экономической эффективности производства навыки: навыки применения современного математического, статистического и эконометрического инструментария для решения экономических задач; навыки построения математических и эконометрических моделей типовых экономических задач
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Экономико-математические методы и модели (ОПК-2), Эконометрика (ОПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

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, процедуры самообучения

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
1. Комбинаторика. Случайные события	24	ОПК-2
Лекция. 1. Случайные события. Частота. Вероятность. Классическое определение вероятности. Статистическое и геометрическое определения вероятности. Элементы комбинаторики. Действия над событиями. Теорема сложения вероятностей. Полная группа	2	

событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.		
Практическое занятие. 1. Элементы комбинаторики. Классическое и геометрическое определение вероятности.	2	
Практическое занятие. 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2	
Лекция. 2. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятностное пространство. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной	2	
Практическое занятие. 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	
Практическое занятие. 4. Повторение испытаний. Формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала,	12	
2. Случайные величины	36	ОПК-2
Лекция. 3. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства функции распределения.	2	
Практическое занятие. 5. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Законы распределения вероятностей и их число-	2	
Практическое занятие. 6. Функция распределения вероятностей	2	

случайной величины.		
Лекция. 4. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей случайной величины, плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Числовые характеристики равномерного распределения. Показательное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал показательно распределенной случайной величины. Числовые характеристики показательного распределения.	2	
Практическое занятие. 7. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2	
Практическое занятие. 8. Равномерное и показательное распределение. Числовые характеристики равномерного и показательного распределений.	2	
Лекция. 5. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Нормальная кривая. Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм. Центральная предельная теорема Ляпунова. Ее место в экономических приложениях. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента. Понятие о различных формах закона больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли.	2	
Практическое занятие. 9. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.	2	
Практическое занятие. 10. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента. Функция двух случайных аргументов. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала,	18	
3. Элементы математической статистики	23	ОПК-2
Лекция. 6. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Вариационный и статистический ряды. Эмпирическая функция распределения, свойства. Полигон и гистограмма, кумулята. Основные выборочные характеристики и их свойства. Средние величины, основные свойства средней арифметической, методика метода	2	

вариационного ряда. Статистическое оценивание параметров. Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность и эффективность). Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке, оценка генеральной средней, оценка генеральной дисперсии. Начальные и центральные теоретические моменты.		
Практическое занятие. 11. Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Основные выборочные характеристики.	2	
Практическое занятие. 12. Оценка генеральной средней, оценка генеральной дисперсии. Начальные и центральные теоретические моменты.	2	
Лекция. 7. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Интервальные оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном сигма. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном сигма.	2	
Практическое занятие. 13. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего	2	
Практическое занятие. 14. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном сигма. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном сигма.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала,	11	
4. Элементы теории корреляции	7	ОПК-2
Лекция. 8. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Выборочные уравнения регрессии. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии по несгруппированным данным методом наименьших квадратов. Корреляционная таблица. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, свойства. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Корреляционное отношение. Свойства выборочного корреляционного отношения. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции.	2	
Практическое занятие. 15. Нахождение параметров выборочного	2	

уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции. Простейшие случаи криволинейной корреляции.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала,	3	
5. Статистическая проверка статистических гипотез	18	ОПК-2
Лекция. 9. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Нахождение правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному закону. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.	2	
Практическое занятие. 16. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Нахождение правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей.	2	
Практическое занятие. 17. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности.	2	
Практическое занятие. 18. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному закону. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала,	10	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	

Проведение экзамена	6	
---------------------	---	--

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **Б.1.1.15 Теория вероятностей и математическая статистика** 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 **Теория вероятностей и математическая статистика**, 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 **Теория вероятностей и математическая статистика**. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика**, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика**, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине **Теория вероятностей и математическая статистика** является экзамен в третьем 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.	Вентцель, Елена Сергеевна. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст] : учеб. пособие для втузов / 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
2.	Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : [учеб. для студентов вузов по экон. специальностям] / Н. Ш. Кремер. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 542 с. ISBN 5-238-00141-X.	136

	Экземпляры: всего 136.	
3.	Математическая статистика [Текст] : расчетно-граф. задание и метод. указания к его выполнению / [сост. : Г. Я. Костромин, В. П. Киселева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 39 с. Экземпляры: всего 236.	234 / https://portal.volgatech.net/books/Kostromin_mat_statistika.pdf
4.	Вероятность случайных событий [Текст] : сб. контрольных и тестовых заданий по теории вероятностей / [сост.: Г. Я. Костромин, И. Н. Нехаев]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 35 с. Экземпляры: всего 6.	6 / https://portal.volgatech.net/books/Kostromin_verojatnost_sluchajnyx.pdf
5.	Математическая статистика [Текст] : сборник заданий для выполнения типового расчета : [для студентов 2-го курса механико-машиностроительного факультета очной и заочной форм обучения по специальностям 110302.65 (МСХ), 140104.65 (ПТЭ), 150405.65 (ММ) и направлениям подготовки бакалавров 140100.62 (ТТ), 151000.62 (ТМО)] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, А. А. Чистякова, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 123 с. ISBN 978-5-8158-1233-8. Экземпляры: всего 199.	198 / https://portal.volgatech.net/books/Mixeeva_matematicheskaja_statistika_2013.pdf
6.	Математическая статистика [Текст] : учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов специальностей и направлений ВПО 110302.65, 140100.62, 140104.65, 150400.62, 150405.65 / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, А. А. Чистякова, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 67 с. ISBN 978-5-8158-1279-6. Экземпляры: всего 200.	198
7.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст : Электронный ресурс] : Учебник / Гмурман В.Е. 12-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2018. - 479 с. ISBN 978-5-534-00211-9.	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431095
8.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст : Электронный ресурс] : Учебное пособие / Гмурман В. Е. 11-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2018. - 406 с. ISBN 978-5-534-08389-7.	https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-431094
9.	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 155.	155

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.	302 (III)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-X301 (1), Экран настенный 200*200см Braun Roll Vision (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Комплект ГАРАНТ-Мастер
2.	306 (III)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 5 (1), Экран настен. рулон. 200*200 Springroller Type D Medium (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Комплект ГАРАНТ-Мастер
3.	338 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Комплект ГАРАНТ-Мастер

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.

Контрольная работа № 1

«Случайные события, независимые испытания»

1. Из десяти билетов выигрышными являются два. Определить вероятность того, что среди взятых наудачу пяти билетов: а) один выигрышный; б) оба выигрышных; в) хотя бы один выигрышный.
2. В урне 10 белых, 8 черных и 6 красных шаров. Три из них вынимаются наугад. Найти вероятность того, что, по крайней мере, два из них будут одноцветными.
3. В первой урне 2 белых и 4 черных шара, во второй урне 4 белых и 6 черных шаров. Из первой урны берется 1 шар, из второй – 2 шара. Затем из этих шаров выбирается 1 шар. Найти вероятность того, что шар черный.

4. Прибор состоит из 10 узлов. Надежность работы для каждого узла равна 0,8.
Узлы

выходят из строя независимо один от другого. Найти вероятность того, что а) откажет только один узел; б) откажут ровно два узла; в) откажет хотя бы один узел; г) откажет не менее двух узлов.

Контрольная работа № 2

«Случайные величины и их числовые характеристики»

1. Подбрасывается игральный кубик. Случайная величина X – число выпавших очков.

Найти числовые характеристики случайной величины X : $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

2.

X	-1	0	1	2	3
p	0,1	0,2	?	?	?

$$M(X) = 1,4; M(X^2) = 3,6; D(X) = ?; \sigma(X) = ?.$$

3. Построить функцию распределения $F(X)$. Найти ряд распределения случайной величины X^2 :

X	-3	0	1	3	4
p	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2

4. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения $F(x)$:

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

Требуется:

- а) найти плотность распределения $f(x)$;
- б) найти математическое ожидание $M(X)$;
- в) найти дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$;
- г) вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал $(0,5; 1)$;
- д) построить графики функции распределения $F(x)$ и плотности распределения $f(x)$.

Контрольная работа № 3

«Точечные и интервальные оценки.

Законы распределения выборочных характеристик»

1. Найти эмпирическую функцию распределения по данному вариационному ряду:

x_i	1	3	7	9	12
n_i	2	10	4	24	10

2. Найти несмещенную оценку дисперсии случайной величины X на основании данного распределения выборки:

x_i	1	5	6	8
n_i	6	4	7	3

3. Случайная величина X задана функцией распределения

Произведена выборка.

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x} \quad (x \geq 0).$$

x_i	3	5	6	8	10
n_i	2	3	5	10	10

/span>/span>/span>/span>/span>/span>

Найти оценку параметра λ .

4. При условии равномерного распределения случайной величины X произведена выборка

x_i	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
n_i	21	16	15	26	22	14	21	22	18	25

Найти оценку параметров a и b .

5. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Статистическое распределение выборки представлено в таблице

x_i	3	5	7	8	10	12	14
n_i	3	7	4	6	7	5	8

Найти с надежностью 0,97 доверительный интервал для оценки математического ожидания и с надежностью 0,95 – для оценки среднего квадратичного отклонения.

Самостоятельная работа

«Линейная корреляция»

Известны значения товарооборота за 7 истекших лет. Заданы таблицей X – годы, Y – товарооборот в млн. руб.

X	1	2	3	4	5	6	7
Y	4	3	6	5	6	7	8

Требуется:

а) составить уравнение регрессии, предполагая линейную корреляционную зависимость товарооборота от времени $Y = kX + b$;

б) оценить тесноту связи между факторами X и Y по значению линейного коэффициента корреляции r ;

в) спрогнозировать товарооборот на следующий год ($X = 8$), на 10 и 12 годы;

г) построить график линии регрессии, нанести на график эмпирические значения товарооборота.



Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

2. Классическое определение вероятности и её свойства.
3. Алгебра событий.
4. Теоремы сложения вероятностей.
5. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
6. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Формула полной вероятности.
8. Формула Байеса.
9. Повторные испытания. Формула Бернулли.
10. Локальная теорема Лапласа.
11. Интегральная теорема Лапласа.
12. Теорема Пуассона.
13. Случайные величины и их классификация. Закон распределения дискретной случайной величины.
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства.
15. Среднее число появлений события в независимых испытаниях.
16. Дисперсия дискретной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии.
17. Свойства дисперсии. Дисперсия биномиального распределения.
18. Функция распределения, её свойства.
19. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и её свойства.
20. Вероятностный смысл плотности распределения.
21. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
22. Равномерное распределение НСВ, его свойства.
23. Нормальный закон распределения. Вероятностный смысл параметров.
24. Нормальное распределение: функция распределения, вероятность попадания в интервал, вероятность отклонения. Правило трёх сигм.
25. Неравенство Чебышева.

26. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
27. Центральная предельная теорема.
28. Генеральная совокупность, выборка. Статистическое распределение выборки.
29. Эмпирическая функция распределения, её свойства.
30. Полигон частот, гистограмма.
31. Точечные оценки и их свойства.
32. Выборочная средняя как оценка генеральной средней.
33. Выборочная дисперсия. Исправленная дисперсия.
34. Интервальные оценки. Доверительный интервал для параметра σ нормально распределённой генеральной совокупности при известном σ .
35. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Критерий согласия. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности по критерию Пирсона.
36. Корреляционный момент системы двух случайных величин. Коэффициент корреляции и его свойства.
37. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Оценка выборочного коэффициента регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции.

Пример билета промежуточной аттестации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление **38.03.01 Экономика**

Направленность «**Экономика, финансы и учет в малом и среднем бизнесе**»

38. Формула полной вероятности, формула Байеса.
39. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.
40. Точечные оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность.
41. В партии из 10 изделий 3 бракованных. Для проверки наугад выбирается 6 изделий. Партия бракуется, если среди них бракованных изделий 2 и более. Определить вероятность того, что партия будет забракована.

Заведующий кафедрой высшей математики

профессор, докт. физ.-мат. наук

_____ / В.А. Иванов /

«_____» _____ 2021 г.