

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА

Направление и направленность (профиль)

38.03.01 Экономика. Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
заочная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 38.03.01 Экономика (утв. приказом Минобрнауки России от 12.11.2015г. №1327) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Голодная Н.Ю., доцент, Кафедра математики и моделирования,
Natalya.Golodnaya@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 18.05.2023 ,
протокол № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BB12E0
Владелец	Мазелис Л.С.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Варкулевич Т.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575458423
Номер транзакции	0000000000BB25AC
Владелец	Варкулевич Т.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются исследования закономерностей, возникающих при массовых, однородных опытах, методы сбора, систематизация, обработка результатов наблюдений.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение случайных событий, случайных величин как основы для изучения случайных процессов;
- оценка неизвестных величин по данным наблюдения;
- выдвижение и проверка гипотез.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
38.03.01 «Экономика» (Б-ЭУ)	ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Знания:	основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики
			Умения:	использовать аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач;
			Навыки:	выбора методов обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления 38.03.01 Экономика.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Высшая математика модуль 1», «Высшая математика модуль 2». На данную дисциплину опираются «Инструментальные средства анализа и обработки данных».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
38.03.01 Экономика	ЗФО	Бл1.Б	2	3	9	2	6	0	1	0	99	Э

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Прак	Лаб	СРС	
1	Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Вероятность события.	2	4	0	15	теоретический опрос, тест №1
2	Повторные независимые испытания	0	0	0	15	теоретический опрос, тест №1
3	Случайные величины	0	2	0	15	теоретический опрос, тест №2
4	Основные определения математической статистики	0	0	0	12	теоретический опрос, тест №3
5	Оценки параметров распределения	0	0	0	12	теоретический опрос, тест №3
6	Обработка одномерной выборки	0	0	0	15	теоретический опрос, тест №3
7	Элементы корреляционного анализа	0	0	0	15	теоретический опрос, тест №3
Итого по таблице		2	6	0	99	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Основные понятия комбинаторики. Случайные события и предмет теории вероятностей. Вероятность события.

Содержание темы: Правила суммы и произведения. Упорядоченные последовательности. Размещения с повторением и без повторения, перестановки и сочетания с повторением и без повторения. Основные понятия теории вероятностей. Понятие события. Достоверное и невозможное события. Алгебра событий: равенство событий, сумма событий, произведение событий, противоположное событие. Диаграммы Эйлера-Венна. Частотное определение вероятности и его свойства. Свойства вероятности события: вероятность противоположного события, вероятность невозможного события, вероятность суммы двух событий. Полная группа событий. Теорема о сумме вероятностей событий, образующих полную группу. Опыт, сводящийся к схеме случаев. Случаи, благоприятствующие появлению события. Теорема о вероятности случая в опыте, сводящемся к схеме случаев. Вероятность события в опыте, сводящемся к схеме случаев. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Гипотезы по отношению к

событию. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, «Метод кооперативного обучения».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 2 Повторные независимые испытания.

Содержание темы: Схема Бернулли. Формула Бернулли. Следствие. Формула Пуассона. Простейший поток событий. Свойства простейшего потока. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Функции Муавра – Лапласа и их свойства. Таблицы значений функций Муавра – Лапласа. Наивероятнейшее число появлений события в опыте, сводящемся к схеме случаев. Вероятность отклонения частоты события в опыте, сводящемся к схеме случаев, от вероятности события в единичном испытании.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 3 Случайные величины.

Содержание темы: Определение случайной величины. Виды случайных величин. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения случайной величины и ее свойства. Независимые случайные величины. Операции над случайными величинами. Числовые характеристики случайных величин. Свойства числовых характеристик случайных величин. Многоугольник распределения. Ряд распределения. Формулы для вычисления числовых характеристик. Законы распределения дискретных случайных величин, наиболее часто встречающиеся в математической статистике: геометрическое распределение и его числовые характеристики; распределение Бернулли; биномиальное распределение и его числовые характеристики; распределение Пуассона и его числовые характеристики. Формулы для вычисления числовых характеристик. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное распределения и их числовые характеристики. Нормальное распределение. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от среднего значения. Правило "трех сигм". Распределения Фишера, "хи-квадрат", Стьюдента (t - распределение).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 4 Основные определения математической статистики.

Содержание темы: Суть математической статистики. Основные задачи курса. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Вариационный ряд, статистический ряд и статистическая совокупность. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма частот, относительных частот. Эмпирическая функция распределения и её свойства. Генеральная средняя, выборочная средняя, генеральная дисперсия, выборочная дисперсия, среднееквадратическое отклонение. Мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Моменты эмпирического распределения, связь между ними.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 5 Оценки параметров распределения.

Содержание темы: Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Свойства точечных оценок. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Метод максимального правдоподобия, метод моментов. Доверительные оценки, доверительные вероятности. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднеквадратическом отклонении. Интервальная оценка математического ожидания по малой выборке. Интервальная оценка математического ожидания по большой выборке.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 6 Обработка одномерной выборки.

Содержание темы: Условные варианты, ложный ноль. Метод произведений для вычисления точечных оценок параметров распределения. Доверительные оценки, доверительные вероятности. Описание гипотез: основная, конкурирующая, простая, сложная. Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

Тема 7 Элементы корреляционного анализа.

Содержание темы: Виды зависимостей, виды корреляции. Основные задачи корреляции. Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Линейная корреляция. Нелинейная корреляция. Получение уравнения методом наименьших квадратов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: самостоятельное изучение темы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к Итоговому тесту по дисциплине.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

При реализации дисциплины (модуля) применяется электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения Moodle.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и

успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;

- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции;

- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, тестирование, устный опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплине.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре: обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических занятиях, теоретический опрос, тесты.

Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Гмурман В. Е. РУКОВОДСТВО К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ 11-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2021 - 406 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-468330>

2. Гмурман В. Е. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА 12-е изд. Учебник для вузов [Электронный ресурс] , 2021 - 479 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-468331>

3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10082-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490304> (дата обращения: 27.02.2024).

8.2 Дополнительная литература

1. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 6-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 472 с. - ISBN 978-5-394-05335-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2084482> (дата обращения: 26.02.2024).

2. Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. И. Сидняев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03544-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449708> (дата обращения: 27.02.2024).

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика и математическое образование (<http://window.edu.ru>)

2. Информационная обучающая среда «Moodle» (<http://edu.vvsu.ru>)

3. Математический форум Math Help Planet (<http://mathhelpplanet.com/static.php>)

4. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"

5. Образовательный математический сайт Exponenta.ru для студентов, изучающих высшую математику, и для преподавателей математики (<http://old.exponenta.ru>)

6. СПС КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

7. ЭБС Консультант студента (www.studentlibrary.ru)

8. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

9. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

10. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

11. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- Мультимедийная трибуна E-Station S
- Проектор № 1 Epson EB-480

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian

10. Словарь основных терминов

Абсолютно непрерывные случайные величины – случайные величины, у которых существует плотность вероятностей.

Варианта – элемент выборки.

Вариационный ряд - последовательность вариантов, записанных в возрастающем (убывающем) порядке.

Вероятность события - функция события, удовлетворяющая следующим аксиомам теории вероятностей:

- 1) каждому событию ставится в соответствие неотрицательное число;
- 2) характеристики положения: математическое ожидание; мода; медиана; асимметрия; эксцесс;
- 3) вероятность достоверного события равна единице;
- 4) характеристики рассеивания: дисперсия; среднее квадратичное отклонение; различные центральные моменты, распределения.
- 5) для любых несовместных событий вероятность суммы событий равна сумме вероятностей этих событий;
- 6) аксиома непрерывности: для любой убывающей последовательности событий такой, что их пересечение пусто, предел последовательности вероятностей этих событий равен нулю при стремящемся к бесконечности.

Выборочная средняя – среднее арифметическая всех значений выборки.

Выборочное корреляционное отношение – величина, указывающая тесноту корреляционной зависимости.

Гистограмма – геометрическое изображение статистической совокупности.

Дискретная случайная величина – случайная величина, имеющая дискретный спектр.

Дискретный спектр случайной величины – спектр, элементы которого образуют конечное или счетное множество.

Доверительный интервал - интервал, который с заданной надежностью содержит заданный параметр.

Достоверное событие в опыте - событие, происходящее обязательно при повторении опыта.

Закон распределения дискретной случайной величины - всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими вероятностями.

Интервальная оценка - оценка, которая определяется двумя числами – концами интервала, покрывающего оцениваемый параметр.

Классическим определением вероятности называют отношение числа случаев,

благоприятствующих появлению события, к общему числу всех возможных и равновероятных случаев опыта, сводящегося к схеме случаев.

Кумулянта – кривая накопленных частот.

Конкурирующая (альтернативная) гипотеза - гипотеза, которая противоречит нулевой гипотезе.

Криволинейная корреляция - когда точки регрессии располагаются вблизи любой линии.

Критическая область - совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу отвергают.

Линейная корреляция – когда точки регрессии располагаются вблизи некоторой прямой линии.

Мощность критерия - вероятность попадания критерия в критическую область при условии, что справедлива конкурирующая гипотеза.

Наблюдаемое (эмпирическое) значение - значение критерия, которое вычислено по выборке.

Невозможное событие в опыте - событие, никогда не происходящее при повторении опыта

Независимые события - наступление одного не меняет шансов появления другого.

Непрерывная случайная величина – случайная величина, функция распределения которой непрерывна.

Непрерывный спектр - спектр, элементы которого сплошь заполняют некоторый промежуток.

Несмещенная оценка генеральной средней - выборочная средняя.

Несмещенная точечная оценка - точечная оценка, математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру при любом объеме выборки.

Несовместные события в данном опыте - события, которые не могут произойти в данном опыте одновременно.

Нулевая (основная) гипотеза - выдвинутая гипотеза.

Область принятия гипотезы - совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу принимают.

Основной принцип проверки статистических гипотез - если наблюдаемое значение критерия принадлежит критической области, то нулевую гипотезу отвергают; если наблюдаемое значение критерия принадлежит области принятия гипотезы, то гипотезу принимают.

Ошибка второго рода - ошибка, которая состоит в том, что будет принята неправильная нулевая гипотеза.

Ошибка первого рода – ошибка, которая состоит в том, что будет отвергнута правильная нулевая гипотеза.

Полную группу событий в опыте образуют события, попарно несовместные, в результате опыта хотя бы одно из них происходит обязательно.

Полигон - геометрическое изображение статистического распределения.

Простая гипотеза - гипотеза, содержащая только одно предположение.

Сложная гипотеза - гипотеза, которая состоит из конечного или бесконечного числа простых гипотез.

Смещенная точечная оценка - точечная оценка, математическое ожидание которой не равно оцениваемому параметру.

Статистическая гипотеза - гипотеза о виде неизвестного распределения или о параметрах известных распределений.

Статистическая оценка - функция от наблюдаемых случайных величин.

Статистический критерий (критерий) - случайная величина, которая служит для проверки гипотезы.

Статистическое распределение выборки - перечень вариантов вариационного ряда и соответствующих им частот или относительных частот.

Точечная статистическая оценка - статистическая оценка, которая определяется одним числом

Уровень значимости - вероятность ошибки первого рода.

Условный ноль – варианта с наибольшей частотой.