

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ
И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМИКЕ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной, методической
и учебной работе

И.С. Шаф
«22» апреля 2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Направление подготовки

27.03.05 Инноватика

Профили подготовки

Образовательная программа

Бакалавриат

Квалификация

Академический бакалавр

Форма обучения

*Очная, заочная, в том числе с
ускоренным сроком обучения*

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана экономического факультета

Полшков Ю. Н.

21 апреля 2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена на основе Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, утвержденного приказом МОН ДНР от 04.04.2016 г. № 291; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от 10.11.2017 г. (с изменениями, внесенными от 03.05.2019 г. №567); учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 27.03.05 Инноватика.

Разработчики:

Доцент, д.э.н., зав. кафедрой МММЭ

Полшков Ю.Н.

Доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры МММЭ

Гладкова Л.А.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике
Протокол № 9 от "16" апреля 2020 г.

Зав. кафедрой МММЭ

Полшков Ю.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией экономического факультета

Протокол № 8 от «20» апреля 2020 года

Председатель учебно-методической
комиссии экономического факультета

Стрелина Е.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией УНИ «Экономическая кибернетика»

Протокол № 8 от «21» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института

Загорная Т.О.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процесс.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» позволят применять их для выражения качественных и количественных соотношений между экономическими объектами, построения математических моделей экономических задач, решения этих задач, анализа их решения и формулировки практических рекомендаций для повышения эффективности экономических систем. Материал курса также необходим для освоения теоретического и практического материала других математических и экономических дисциплин. «Теория вероятностей и математическая статистика» является нормативной дисциплиной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, профиль Управление в инновационных системах. Данная учебная дисциплина играет важную роль в формировании квалифицированного специалиста, владеющего аппаратом теории вероятностей, используемым во многих разделах математики и ее приложениях.. Содержание учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» находится в тесной взаимосвязи с другими дисциплинами как образовательной программы бакалавриата, так и магистратуры.

2. Структура дисциплины

| Характеристика учебной дисциплины | | | | |
|--|--|-------------|------------------------|-------------|
| Направление подготовки | 38.03.05 Бизнес-информатика | | | |
| Профиль подготовки | Бизнес-аналитика | | | |
| Образовательная программа | Бакалавриат | | | |
| Квалификация | Академический бакалавр | | | |
| Количество содержательных модулей и тем | 2(9) | | | |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Базовая часть | | | |
| Формы контроля (МК, экзамен, зачет) | 1 модульный контроль, экзамен в 3 семестре | | | |
| Показатели | очная форма обучения | | заочная форма обучения | |
| | нормат. срок | ускор. срок | нормат. срок | ускор. срок |
| Количество зачетных единиц | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Количество часов | 144 | 144 | 144 | 144 |
| Год подготовки | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Семестр | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Количество часов | 72 | 72 | 14 | 14 |
| - лекционных | 36 | 36 | 6 | 6 |
| - практических, семинарских | - | - | - | - |
| - лабораторных | 36 | 36 | 8 | 8 |
| - самостоятельной работы | 72 | 72 | 136 | 136 |
| в т.ч. индивидуальное задание | 36 | 36 | - | - |
| Недельное количество часов, т.ч. | 8 | 8 | - | - |
| аудиторных | 4 | 4 | × | × |
| самостоятельной работы студента | 4 | 4 | × | × |

3. Описание дисциплины

Цель – представление о научных основах статистических методов исследования массовых социально-экономических процессов и явлений, их вероятностно-математического аппарата.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с основами математического аппарата, необходимого для изучения закономерностей случайных явлений и применения основных методов количественных оценок случайных факторов при построении экономических стохастических моделей на микро- и макро уровне;

- привить студентам логическое мышление, научить навыкам математического исследования прикладных вопросов и умению перевести экономическую задачу на язык математики, повысить общий уровень математической культуры, углубить умение самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика:

| <i>общекультурных (ОК):</i> | |
|---|---|
| ОК-7 | Способностью к самоорганизации и самообразованию |
| <i>общепрофессиональных (ОПК):</i> | |
| ОПК-1 | Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом умения работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны. |
| <i>профессиональных (ПК):</i> | |
| ПК-1 | способностью собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих инновационную деятельность предприятий |
| ПК-14 | способностью спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее |

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать механизм применения математических знаний в повседневной жизни, переносить на язык цифр и формул реальную ситуацию, владеть методом математического моделирования, исследовать полученную модель, делать выводы и прогнозы;

уметь:

- использовать стандартные статистические программы для компьютерной обработки данных; моделировать экономические процессы регрессионного характера;

- строить математические модели парной корреляции; применять стохастические подходы при планировании, организации и управлении производством, анализе технологических процессов, оценке качества продукции и т.п.

- применять в знакомой ситуации известные факты, стандартные приемы, распознавать математические объекты и свойства, выполнять стандартные процедуры, работать со стандартными, знакомыми выражениями и формулами, непосредственно выполнять вычисления;

- интегрировать знания из разных разделов курса математики, самостоятельно разрабатывать алгоритмы действий, проводить обобщение и объяснять или обосновывать полученные результаты.

владеть:

- культурой мышления, способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу обобщению, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

- уметь анализировать исходные данные, и рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов; решать проблемы на основе известных фактов, понятий из различных образовательных областей; привлекать для решения проблем знания, умения, навыки конкретного

учебного предмета;

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал курса излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций используются мультимедийные презентации и раздаточные материалы. Консультации осуществляются в учебной лаборатории экономико-математического моделирования кафедры МММЭ.

В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу, в частности материалы, выложенные на платформе ЦДО экономического факультета и в группах в социальных сетях.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебно-методической литературы по данной дисциплине, научных и научно-методических статей, подготовку докладов на конференции, выполнение творческих заданий.

Формами контроля уровня и качества полученных знаний являются модульный контроль и экзамен.

Тематический план дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|---|---|
| | Содержательный модуль 1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ |
| Тема 1. Основные понятия теории вероятностей | <p>1.1. <i>Стохастический эксперимент</i> Предмет курса «ТВиМС», его содержание, роль и место как теоретической базы вероятностно-статистического моделирования. Классификация событий, понятие элементарного и сложного случайного события. Операции над событиями.</p> <p>1.2. <i>Вероятностное пространство</i> Классическое определение вероятности случайного события и его свойства. Элементы комбинаторики в теории вероятностей. Геометрическая вероятность и её свойства. Статистическая вероятность и её свойства. Аксиоматическое определение вероятности.</p> <p>1.3. <i>Основные теоремы элементарной теории вероятностей</i> Теорема сложения вероятностей и следствия из неё. Свойства противоположных событий. Понятие зависимости и независимости случайных событий. Условная вероятность, теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса.</p> |
| Тема 2. Схема Бернулли. Одноразовые случайные величины | <p>2.1. <i>Схема Бернулли</i> Понятие схемы Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное количество появлений события в схеме Бернулли. Асимптотические формулы. Локальная теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и следствия из неё.</p> <p>2.2. <i>Случайные величины</i> Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Полигон. Закон</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>распределения непрерывной случайной величины. Функция распределения и её свойства.</p> <p>2.3. <i>Числовые характеристики случайных величин</i></p> <p>Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства. Начальные и центральные моменты.</p> |
| Тема 3. Многомерные случайные величины | <p>3.1. <i>Закон распределения двух случайных величин</i></p> <p>Понятие многомерной случайной величины и её закона распределения. Система двух дискретных случайных величин, её закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин: корреляционный момент, коэффициент корреляции и его свойства. Функция распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин, плотность вероятности и её свойства. Числовые характеристики системы непрерывных случайных величин. Условные законы распределения и их числовые характеристики.</p> <p>3.2. <i>Система более двух случайных величин</i></p> <p>Числовые характеристики системы, корреляционная матрица. Определение функции случайных величин. Функция дискретного случайного аргумента, её числовые характеристики.</p> |
| Тема 4. Основные законы распределения случайных величин | <p>4.1. <i>Примеры распределений случайных величин</i></p> <p>Биномиальная, пуассоновская и геометрическая случайные величины и их числовые характеристики. Нормальный закон распределения и его числовые характеристики. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Правило трёх сигм.</p> <p>4.2. <i>Прикладные аспекты применения конкретных случайных величин</i></p> <p>Равномерное и показательное распределения. Применение показательного закона в теории надёжности и теории очередей. Распределение Вейбулла, гамма-распределение, лог-нормальный закон распределения.</p> |
| Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей. Элементы теории случайных процессов | <p>5.1. <i>Закон больших чисел</i></p> <p>Сходимость по вероятности. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и следствия из неё. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема (Ляпунова) и её применение.</p> <p>5.2. <i>Случайные процессы. Системы массового обслуживания</i></p> <p>Определение случайного процесса и их классификация. Марковский случайный процесс, цепь Маркова, примеры. Понятие матрицы вероятностей перехода и стохастической матрицы. Применение цепей Маркова для оценки эффективности функционирования систем. Элементы теории массового обслуживания. Простейшая математическая модель системы массового обслуживания.</p> |
| | <i>Содержательный модуль 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</i> |
| Тема 6. Основные понятия математической статистики | <p>6.1. <i>Основы выборочного метода</i></p> <p>Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд, размах. Статистическое распределение выборки. Кумулята и её свойства. Гистограмма и полигон статистического распределения выборки.</p> <p>6.2. <i>Числовые характеристики распределения выборки</i></p> <p>Выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана для дискретных и интервальных распределений выборки, эмпирические начальные и центральные моменты,</p> |

| | |
|--|---|
| | асимметрия и эксцесс. |
| Тема 7. Статистические оценки параметров генеральной совокупности | <p><i>7.1. Точечное оценивание параметров статистических распределений</i></p> <p>Понятие о статистической оценке неизвестных параметров. Основные свойства точечных оценок параметров: Несмещённость, эффективность и состоятельность. Оценки среднего, дисперсии, среднего квадратического отклонения и их смещённость и несмещённость. Методы оценки параметров: метод моментов, метод максимального правдоподобия.</p> <p><i>7.2. Интервальная оценка параметров статистических распределений</i></p> <p>Интервальные статистические оценки. Точность и надёжность оценки, доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительного интервала для числовых характеристик генеральной совокупности.</p> |
| Тема 8. Статистические гипотезы | <p><i>8.1. Проверка статистических гипотез</i></p> <p>Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода, наблюдаемое значение критерия. Критическая область, область принятия нулевой гипотезы, критическая точка.</p> <p><i>8.2. Критерии согласия</i></p> <p>Общая методика построения статистических тестов. Проверка гипотез о законе распределения: критерии хи-квадрат Пирсона, Смирнова, Колмогорова.</p> |
| Тема 9. Основы теории корреляции и регрессии. Элементы дисперсионного анализа | <p><i>9.1. Регрессионные зависимости</i></p> <p>Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Определение формы связи. Понятие парной регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Нелинейная регрессия. Определение статистических оценок для коэффициентов нелинейной функции регрессии. Множественная регрессия, определение оценок для параметров линейной множественной регрессии. Коэффициент детерминации. Множественный коэффициент корреляции и его свойства.</p> <p><i>9.2. Дисперсионный анализ</i></p> <p>Модель эксперимента. Однофакторный анализ. Таблица результатов наблюдений. Общая дисперсия, межгрупповая и внутригрупповая дисперсии. Общий метод проверки влияния факторов на признак посредством сравнения дисперсий. Понятие о двухфакторном анализе.</p> |

Структура дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» по видам учебной деятельности

| Названия содержательных модулей и тем | Количество часов | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|---|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| | Очная форма (нормативный срок обучения) | | | | | | Заочная форма (нормативный срок обучения) | | | | | |
| | всего | В Т.Ч. | | | | | всего | В Т.Ч. | | | | |
| | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа |
| Содержательный модуль 1. Теория вероятностей | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Основные понятия теории вероятностей | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 15 | 0,5 | | | 14,5 | 7 |
| Тема 2. Схема Бернулли. Одномерные случайные величины | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 0,5 | | 1 | 14,5 | 7 |
| Тема 3. Многомерные случайные величины | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 0,5 | | 1 | 14,5 | 7 |
| Тема 4. Основные законы распределения случайных величин | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 0,5 | | 1 | 14,5 | 7 |
| Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей. Элементы теории случайных процессов | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 17 | 1 | | 1 | 15 | 8 |
| Итого по 1 содержательному модулю | 80 | 20 | | 20 | 40 | 20 | 80 | 3 | | 4 | 73 | 36 |
| Содержательный модуль 2. Математическая статистика | | | | | | | | | | | | |
| Тема 6. Основные понятия математической статистики | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 0,5 | | 1 | 14,5 | 7 |
| Тема 7. Статистические оценки параметров генеральной совокупности | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 0,5 | | 1 | 14,5 | 7 |
| Тема 8. Статистические гипотезы | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 1 | | 1 | 14 | 7 |
| Тема 9. Основы теории корреляции и регрессии. Элементы дисперсионного анализа | 16 | 4 | | 4 | 8 | 4 | 16 | 1 | | 1 | 14 | 7 |
| Итого по 2 содержательному модулю | 64 | 16 | | 16 | 32 | 16 | 64 | 3 | | 4 | 57 | 28 |
| Всего часов | 144 | 36 | | 36 | 72 | 36 | 144 | 6 | | 8 | 130 | 64 |

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

| № п/п | Название темы | Количество часов |
|----------|---|---------------------|
| 1 | Основные понятия теории вероятностей | 4 |
| 2 | Случайные величины и их характеристики | 4 |
| 3 | Многомерные случайные величины | 4 |
| 4 | Основные законы распределения случайных величин | 4 |
| 5 | Закон больших чисел и следствия из него | 4 |
| 6 | Основные понятия и задачи математической статистики | 4 |
| 7 | Оценки параметров генеральной совокупности | 4 |
| 8 | Статистическая проверка гипотез | 4 |
| 9 | Основы регрессионного и корреляционного анализа | 4 |
| | Всего: | 36 |

Конспект лекций приведен в: облаке сервиса mail.ru Полшкова Ю.Н. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg>

Темы практических занятий

Не предусмотрены учебным планом

Темы лабораторных занятий

| № п/п | Название темы | Количество часов |
|----------|---|---------------------|
| 1 | Основные понятия теории вероятностей | 4 |
| 2 | Случайные величины и их характеристики | 4 |
| 3 | Многомерные случайные величины | 4 |
| 4 | Основные законы распределения случайных величин | 4 |
| 5 | Закон больших чисел и следствия из него | 4 |
| 6 | Основные понятия и задачи математической статистики | 4 |
| 7 | Оценки параметров генеральной совокупности | 4 |
| 8 | Статистическая проверка гипотез | 4 |
| 9 | Основы регрессионного и корреляционного анализа | 4 |
| | Всего: | 36 |

Задания для лабораторных работ приведены в: облаке сервиса mail.ru Полшкова Ю.Н. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg>

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа

| № з/п | Название темы | Количество часов |
|----------|---|---------------------|
| 1 | Основные понятия теории вероятностей | 8 |
| 2 | Случайные величины и их характеристики | 8 |
| 3 | Многомерные случайные величины | 8 |
| 4 | Основные законы распределения случайных величин | 8 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 5 | Закон больших чисел и следствия из него | 8 |
| 6 | Основные понятия и задачи математической статистики | 8 |
| 7 | Оценки параметров генеральной совокупности | 8 |
| 8 | Статистическая проверка гипотез | 8 |
| 9 | Основы регрессионного и корреляционного анализа | 8 |
| | Всего: | 72 |

Карта СРС

| № п/п | Название темы | Виды СРС | Форма контроля и отчётности |
|--|---|---|---|
| Содержательный модуль 1. Теория вероятностей | | | |
| 1. | Содержательный модуль «Теория вероятностей» | Выполнение индивидуальных заданий | Защита индивидуальных заданий |
| 2. | Элементы теории случайных процессов | Оформить конспект по теме | Математический диктант |
| Содержательный модуль 2. Математическая статистика | | | |
| 3. | Содержательный модуль «Математическая статистика» | Выполнение индивидуальных заданий | Защита индивидуальных заданий |
| 4. | Основы регрессионного и корреляционного анализа | Изучение соответствующих функций MS Excel | Проверка результатов выполнения индивидуальных заданий с помощью функций MS Excel |
| 5. | Элементы дисперсионного анализа | Оформить конспект по теме | Математический диктант |

Индивидуальные задания

| № п/п | Название темы | № недели | Инд. задания | Защита |
|---|--|----------|---|--------|
| Содержательный модуль № 1 Теория вероятностей | | | | |
| 1. | Вероятностное пространство | 1-2 | Лабораторная работа № 1 по ТВ [Доп лит., 4] | 3 |
| 2. | Основные теоремы теории вероятностей | 3 | Лабораторная работа № 2 по ТВ [Доп лит., 4] | 4 |
| 3. | Схема Бернулли | 4 | Лабораторная работа № 3 по ТВ [Доп лит., 4] | 5 |
| 4. | Случайные величины | 5 | Лабораторная работа № 4 по ТВ [Доп лит., 4] | 6 |
| 5. | Примеры дискретных и непрерывных распределений | 6 | Лабораторная работа № 5 по ТВ [Доп лит., 4] | 7 |
| 6. | Многомерные случайные величины | 8 | Лабораторная работа № 6 по ТВ [Доп лит., 4] | 9 |
| Содержательный модуль № 2 Математическая статистика | | | | |

| | | | | |
|----|--|-------|---|----|
| 1. | Основные понятия и задачи математической статистики | 10-11 | Лабораторная работа № 1 по МС [Доп лит., 4] | 12 |
| 2. | Числовые характеристики генеральной совокупности | 12 | Лабораторная работа № 2 по МС [Доп лит., 4] | 13 |
| 3. | Точечное оценивание параметров статистического распределения | 13 | Лабораторная работа № 3 по МС [Доп лит., 4] | 14 |
| 4. | Интервальное оценивание параметров статистического распределения | 14 | Лабораторная работа № 4 по МС [Доп лит., 4] | 15 |
| 5. | Проверка статистических гипотез | 15 | Лабораторная работа № 5 по МС [Доп лит., 4] | 16 |
| 6. | Основы теории корреляции | 16 | Лабораторная работа № 6 по МС [Доп лит., 4] | 18 |

Содержание самостоятельной и индивидуальной работы по темам приведены в: облаке сервиса mail.ru Полшкова Ю.Н. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/38oi/dr3rT9Gvg>

7. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

Содержательный модуль 1. Теория вероятностей

- Предмет и этапы становления теории вероятностей и математической статистики. Стохастический эксперимент, случайное событие.
- Операции над событиями.
- Основной принцип комбинаторики. Формулы комбинаторики.
- Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
- Теорема сложения вероятностей и следствия из неё.
- Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей и следствия из неё. Независимость событий.
- Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов.
- Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
- Схема Бернулли. Формула Пуассона.
- Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
- Дискретная случайная величина и её закон распределения. Примеры дискретных распределений.
- Закон распределения двух и более случайных величин.
- Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
- Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.
- Ковариация, коэффициент корреляции и их свойства.
- Непрерывная случайная величина. Функция распределения и её свойства.
- Плотность распределения случайной величины. Свойства плотности.
- Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
- Начальные и центральные моменты случайной величины.

21. Примеры распределений непрерывных случайных величин: равномерное распределение.
22. Нормальное распределение и его свойства.
23. Примеры распределений непрерывных случайных величин: распределение Коши, показательное распределение.
24. Неравенство Чебышева.
25. Теорема Чебышева.
26. Теорема Бернулли (закон больших чисел). Необходимый объём наблюдений в схеме Бернулли.
27. Центральная предельная теорема (А. М. Ляпунов).

Содержательный модуль 2. Математическая статистика

28. Задачи математической статистики. Основные понятия математической статистики (генеральная совокупность, теоретическая функция распределения, выборка, частота, частость, эмпирическая функция распределения).
29. Распределение выборки. Простейшие статистические преобразования (вариационный ряд, размах варьирования, группировка значений выборки, полигон, гистограмма, ступенчатая кривая).
30. Выборочное среднее, медиана, мода, выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и методы их расчета.
31. Статистические моменты.
32. Точечное оценивание параметров распределений. Состоятельные и несмещённые оценки.
33. Метод моментов.
34. Интервальные оценки параметров распределений, их доверительная вероятность и точность.
35. Нахождение доверительного интервала для оценки математического ожидания при известной дисперсии.
36. Нахождение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии.
37. Нахождение доверительного интервала для оценки среднего квадратичного отклонения нормального распределения.
38. Статистические гипотезы и их проверка.
39. Проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий.
40. Проверка статистических гипотез о равенстве средних.
41. Критерии согласия.
42. Задачи теории корреляции. Виды связи между случайными величинами.
43. Условное среднее. Выборочное уравнение регрессии. Корреляционное поле.
44. Сглаживания экспериментальной зависимости методом наименьших квадратов.
45. Выборочное уравнение прямой линии регрессии.
46. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.
47. Множественная корреляция.

8. Образец билета на модульный контроль

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»,

Профиль «Международная экономика»

Программа подготовки: бакалавриат

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

БИЛЕТ № n

1. **Теоретическое задание.** Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов

2. **Практическое задание.** В коробке имеется 8 одинаковых изделий, причем 3 из них окрашены. Наудачу извлечены 4 изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных изделий окрашенных не окажется.

3. **Практическое задание.** Изделие проверяется на стандартность одним из двух товароведов. Вероятность того, что изделие попадет к первому товароведу, равна 0,45, а ко второму – 0,55. Вероятности того, что стандартное изделие будет признано стандартным первым товароведом, равна 0,95, а вторым – 0,9. Найти вероятность того, что стандартное изделие при проверке будет признано стандартным.

4. **Практическое задание.** Изделия некоторого производства содержат 5% брака. Найти:

а) вероятность того, что среди пяти взятых наугад изделий не окажется ни одного испорченного;

б) наивероятнейшее число испорченных изделий из 50 взятых.

5. **Практическое задание.** На факультете 730 студентов. Вероятность рождения каждого студента в данный день равна $\frac{1}{365}$. Найти вероятность того, что на факультете найдутся 3 студента с одним и тем же днем рождения.

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № _____ от _____ 2020

Зав. кафедрой _____ к. ф.-м. н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

9. Критерии оценивания задания на модульный контроль

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 25 баллов.

1. Один теоретический вопрос в случае полного правильного ответа – 5 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – 2 балла, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Правильное решение каждого из 4-х практических заданий – 5 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 3 балла; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 2 балла; нет решения – 0 баллов.

Время на выполнение заданий билета: 1,5 часа.

10. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки – 38.03.01 «Экономика»,
 Профили «Международная экономика»
 Программа подготовки: бакалавриат
 Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

БИЛЕТ № n

- Операции над случайными событиями. Примеры.
- Неравенство Чебышева. Примеры.
- Полагая, что рост женщин определенной возрастной группы есть нормально распределенная случайная величина X с параметрами $a = 162$ и $\sigma^2 = 49$, найти:
 а) плотность вероятности и функцию распределения случайной величины X ; б) доли женщин, имеющих рост в пределах от 165 до 172 см и в пределах от 159 до 165.
 Сформулировать «правило трех сигм» для случайной величины X .
- Детали изготавливаются двумя рабочими, причем производительность первого в два раза больше второго. Вероятность того, что первый рабочий изготовит бракованную деталь равна 0,01, второй – 0,1. Для контроля берется одна деталь, которая оказалась бракованной. Найти вероятность того, что эта деталь изготовлена вторым рабочим. (20 баллов)
- Страховая компания провела анализ по величинам страховых выплат при страховании недвижимости (млн. долл.). Интервальное распределение частот по 213 договорам имеет вид:

| Интервал | 64-70 | 70-76 | 75-82 | 82-88 | 88-94 | 94-100 | 100-106 | 106-112 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|
| Частота, n_i | 2 | 11 | 27 | 54 | 53 | 42 | 21 | 3 |

- Построить гистограммы частот и относительных частот.
- По построенным графикам выдвинуть предположение о виде распределения.
- Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график.

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № _____ от _____ 2020

Зав. кафедрой _____ к. ф.-м. н., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

Критерии оценивания задания на экзамен

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного правильного ответа – по 8 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 4 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Решение каждой из 3 задач: правильное решение – 8 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 4 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 2-1 балл; нет решения – 0 баллов.

12. Критерии оценивания общей успеваемости

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

| Текущий контроль (max 60 баллов) | | | | | Количество баллов по результатам текущего контроля | Итоговый контроль (max 40 баллов) | Общее количество баллов (пункт 6 + пункт 7) |
|--|-----------------------|------------------------|--------------------|---|--|-----------------------------------|---|
| Содержательные модули 1/2 | | | | Сумма баллов за содержательный модуль 1/2 | | | |
| Организационно-учебная работа студента в аудитории | Индивидуальная работа | Самостоятельная работа | Модульная работа 1 | | | Экзамен | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2,5/2,5 | 7,5/7,5 | 7,5/7,5 | 25/0 | 42,5/17,5 | 60 | 40 | 100 |

Организационно-учебная работа студента в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач у доски и т.п.).

Самостоятельная работа (включая выполнение СРС и ИРС) максимально оценивается в 15 баллов по каждому содержательному модулю. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

| № п/п | Название темы | СРС | ИРС | Итого по теме |
|---|---|------------|------------|---------------|
| Содержательный модуль 1. Теория вероятностей | | | | |
| 1 | Основные понятия теории вероятностей | 1,5 | 1,5 | 3 |
| 2 | Схема Бернулли. Одномерные случайные величины | 1,5 | 1,5 | 3 |
| 3 | Многомерные случайные величины | 1,5 | 1,5 | 3 |
| 4 | Основные законы распределения случайных величин | 1,5 | 1,5 | 3 |
| 5 | Предельные теоремы теории вероятностей. Элементы теории случайных процессов | 1,5 | 1,5 | 3 |
| Итого по содержательному модулю 1 | | 7,5 | 7,5 | 15 |
| Содержательный модуль 2. Математическая статистика | | | | |
| 6 | Основные понятия математической статистики | 1,5 | 1,5 | 3 |
| 7 | Статистические оценки параметров генеральной совокупности | 2 | 2 | 4 |
| 8 | Статистические гипотезы | 2 | 2 | 4 |
| 9 | Основы теории корреляции и регрессии. Элементы дисперсионного анализа | 2 | 2 | 4 |

| | | | |
|--|------------|------------|-----------|
| Итого по содержательному модулю 2 | 7,5 | 7,5 | 15 |
| <i>Всего по СРС и ИРС</i> | 15 | 15 | 30 |

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале | |
|----------------------|------------------------------|---|------------|
| | | экзамен, дифференцированный зачет | зачет |
| A | 90-100 | 5 (отлично) | зачтено |
| B | 80-89 | 4 (хорошо) | зачтено |
| C | 75-79 | 4 (хорошо) | зачтено |
| D | 70-74 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| E | 60-69 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| FX | 35-59 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации | не зачтено |
| F | 0-34 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном, ноутбук, выход в Интернет, Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других библиотечных баз данных.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования экономического факультета ГОУ ВПО «ДонНУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного обучения также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования, размещения для проверки результатов самостоятельной работы.

14. Ресурсы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

1. *Дистанционный курс «Теория вероятностей и математическая статистика»* для студентов направления подготовки 27.03.05 Инноватика доступен по ссылке на платформе Moodle Центра дистанционного обучения экономического факультета ГОУ ВПО «ДОННУ»: <http://ef.donnu-support.ru/moodle/course/enrol.php?id=261>

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» | | | |
|--|--|---|---|
| № п/п | Наименования основной литературы | Кол-во экземпляров в библиотеке «ДОННУ» | Наличие электронной версии в ЭБС: «ДОННУ» |
| 1 | Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд. - Москва : ЮНИТИ, 2009. - 551 с. | 1 | |
| 2 | Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие. для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - | 169 | |

| | | | |
|-------|---|--|--|
| | М. : Высш. образование, 2008. - 478, [1] с. | | |
| 3 | Турчин, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для студентов вузов / В. Н. Турчин. - Днепропетровск : Изд-во ДНУ, 2008. - 656 с. | 3 | |
| 4 | Математика для экономистов : программа, контрольные задания и метод. указания : (для студентов экон. специальностей заоч. формы обучения). Ч. 2 : Теория вероятностей и математическая статистика / [сост. Н. В. Румянцев, М. И. Медведева] ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2007. - 74 с. | 39 | |
| 5 | Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 13-е изд. - М. : Высш. образование, 2006. - 575 с. | 2 | |
| 6 | Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие. для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Высш. образование, 2006. - 478, [1] с. | 27 | |
| 7 | Математика для економістів [Електронний ресурс] : прогр., завдання контрол. робіт і метод. вказівки для студ. экон. спец. заоч. форми навчання. Ч. 1. Математика для економістів [Електронний ресурс] : программа, контр. задания и метод. указания для студентов экон. специальностей заоч. формы обучения. Ч. 1. Моделирование технологической гибкости производственно-экономических систем [Электронный ресурс]. Математика для экономистов [Электронный ресурс] : программа, контр. задания и метод. указания для студентов экон. специальностей заоч. формы обучения. Ч. 2 / [уклад. М. В. Румянцев, М. И. Медведева] ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2006. - 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). | 1 | |
| 8 | Математика для экономистов : программа, метод. указания и контрольные задания для студентов заоч. отделения экон. специальностей. Ч. 2 : Теория вероятностей и математическая статистика / [сост. Н. В. Румянцев, М. И. Медведева] ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2006. - 74 с. | 2 | |
| | Наименований основной литературы 8 | 244 печатных экземпляров | |
| № п/п | Наименования дополнительной литературы | Кол-во экземпляров в библиотеке «ДОННУ» | «Университетская библиотека ONLINE» |
| 1. | Жуковская, Т.В. Высшая математика в примерах и задачах : в 2 ч. / Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова, А.И. Урусов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 1. – 130 с. | | + |
| 2. | Сахарова, Л.В. Математика : [16+] / Л.В. Сахарова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017. – 116 с. | | + |

| | | | |
|----|--|---------------------------------|-------------------------------|
| 3. | Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 8-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 432 с | | + |
| 4. | Мацкевич, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : [12+] / И.Ю. Мацкевич, Н.П. Петрова, Л.И. Тарусина. – Минск : РИПО, 2017. – 200 с. | | + |
| 5. | Дегтярева, О.М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов : в 3 ч / О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова, А.Р. Хузиахметова ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : КНИТУ, 2016. – Ч. 1. – 104 с. | | + |
| 6. | Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукоуев. – 2-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 472 с. | | + |
| 7. | Гутова, С.Г. Теория вероятностей и математическая статистика : [16+] / С.Г. Гутова, О.А. Алтемерова ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. – 216 с. | | + |
| 8. | Джафаров, К.А. Теория вероятностей и математическая статистика / К.А. Джафаров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 167 с. | | + |
| 9. | Теория вероятностей и математическая статистика / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Издание второе дополненное. – Ставрополь : Агрус, 2013. – 257 с. | | + |
| | Наименований дополнительной литературы 9 | | 9 электронных ресурса |
| | Всего по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» Наименований 24 | 244 печатных экземпляров | 9 электронных ресурсов |

16. Информационные ресурсы

- Интернет-сайты: www.exponenta.ru; www.allmath.ru; mathem.h1.ru; mathproblem.narod.ru; www.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html; allmath.com.ru.
- Методический кабинет кафедры МММЭ: <http://ef.donnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=62>.
- Страница: <https://vk.com/you.n.polshkov>
- Группа: <https://vk.com/club144262835>

17. Программное обеспечение

- Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
- Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
- Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);

4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 27.03.05 Инноватика утвержденного Ученым советом университета, протокол № ____ от «__» _____ 2021 г.

Протокол № ____ от «__» _____ 2021 г.

Зав. кафедрой

(подпись)

Полшков Ю.Н.
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике в соответствии с основной образовательной программой и учебным планом направления подготовки 27.03.05 Инноватика утвержденного Ученым советом университета, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

(подпись)

Полшков Ю.Н.
(ФИО)