

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института
экономики и менеджмента
Институт
ЭКОНОМИКИ И
МЕНЕДЖМЕНТА

Е.В. Нехода
« 20 » _____ 04 _____ 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

Премодуль (Вероятностные и статистические методы в бизнес-аналитике)

по направлению подготовки

38.04.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки:

«Экономика»

Форма обучения

Очная

Квалификация


Магистр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Н.А. Скрьльникова

Председатель УМК

 М.В. Герман

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – Способен применять продвинутые инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ОПК-2.1. Применяет продвинутые инструментальные методы экономического анализа в прикладных исследованиях;

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить понятийный аппарат и инструментарий теории вероятностей и математической статистики.

– Научиться применять понятийный аппарат и инструментарий теории вероятностей и математической статистики при решении практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 1, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Изучение данного курса предполагает, что студенты уже имеют компетенции, сформированные в рамках высшего образования (уровень бакалавриата). Содержательно-методологически он предполагает адекватный уровень информационной компетентности (компьютерная грамотность, работа в информационно-телекоммуникационной сети Интернет), владение общенаучным знанием.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

– лекции: 4 ч.;

– практические занятия: 8 ч.;

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Вероятности событий

Испытание, пространство элементарных событий, случайное событие. Наступление случайного события. Операции над событиями (сумма, произведение и разность событий). Свойства операций над событиями. Виды случайных событий (достоверное событие, невозможное событие, противоположное событие, совместные и несовместные события). Влечение одного события другим событием. Классическое определение вероятности. Условия применимости классического определения вероятности. Свойства вероятности. Элементы комбинаторики (перестановки, сочетания, размещения). Геометрические вероятности.

Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей.

Условная вероятность. Независимость событий. Безусловная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Следствия из теорем сложения и умножения вероятностей. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Вероятностное пространство. Полная группа событий. Теорема о сумме вероятностей событий, образующих полную группу. Формула полной вероятности. Описание условий, при которых применение формулы полной вероятности наиболее целесообразно. Гипотезы. Априорные и апостериорные вероятности гипотез. Формула Байеса.

Тема 3. Формула Бернулли.

Независимые испытания. Схема Бернулли. Обозначение элементарных событий для n испытаний в схеме Бернулли. Описание условия применимости схемы Бернулли для исследования последовательности испытаний с несколькими возможными исходами. Примеры испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события в n испытаниях Бернулли. Приближенные асимптотические формулы для схемы Бернулли (формула Пуассона, локальная формула Муавра-Лапласа, интегральная формула Муавра-Лапласа).

Тема 4. Случайные величины

Понятие случайной величины. Типы случайных величин. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Функция распределения и ее свойства. Нахождение функции распределения дискретной случайной величины по её ряду распределения. Плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, p – квантиль, моменты высших порядков). Свойства математического ожидания и дисперсии. Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона). Теорема о математическом ожидании и дисперсии случайной величины, распределенной по биномиальному закону. Теорема о математическом ожидании и дисперсии случайной величины, распределенной по закону Пуассона. Теорема о сумме двух независимых случайных величин, распределенных по закону Пуассона. Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерный, показательный, нормальный). Теоремы о функции распределения, математическом ожидании и дисперсии случайной величины, распределенной по равномерному закону. Теоремы о функции распределения, математическом ожидании и дисперсии случайной величины, распределенной по показательному закону. Теоремы о функции распределения, математическом ожидании и дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону. Функция от случайной величины.

Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей

Лемма Чебышева, неравенство Чебышева, теорема Чебышева. Смысл теоремы Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Тема 6. Случайные векторы

Понятие случайного вектора (многомерной случайной величины). Функция распределения многомерной случайной величины. Плотность вероятности двумерной случайной величины. Условный закон распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Двумерный (n – мерный) нормальный закон распределения. Функция от случайных величин. Композиция законов распределения.

Тема 7. Выборочный метод

Генеральная и выборочная совокупность. Объём совокупности. Типы выборок (повторная, бесповторная). Репрезентативная выборка. Варианты. Вариационный ряд. Частота и относительная частота. Статистическое распределение выборки. Полигон относительных частот выборки. Группированный статистический ряд выборки.

Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки (выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение).

Тема 8. Оценка параметров распределения

Формулировка задачи оценки параметров распределения. Понятие оценки параметров. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). Оценки точечные и интервальные. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

Тема 9. Статистические гипотезы

Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода, возникающие при проверке гипотез. Статистический критерий. Уровень значимости критерия. Мощность критерия. Статистика критерия. Основной принцип проверки статистических гипотез. Область принятия гипотезы. Критическая область. Виды критических областей (правосторонняя, левосторонняя, двусторонняя). Гипотеза о значении неизвестного параметра нормального распределения. Гипотеза о равенстве средних значений двух генеральных совокупностей. Гипотеза о законе распределения. Критерий согласия. Описание алгоритма проверки гипотезы о предполагаемом законе неизвестного распределения на основе использования критерия согласия χ^2 – квадрат Пирсона.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Вклад результатов текущего контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет – 50 баллов (50%).

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Теоретический вопрос проверяет ОПК-2.1. Ответ на вопрос дается в развернутой форме.

Первая задача по теории вероятностей проверяет ОПК-2.1.

Вторая задача по математической статистике проверяет ОПК-2.1.

Результаты зачета определяются в соответствии с балльно-рейтинговой системой – максимум 50 баллов за зачет (50%):

Критерии выставления баллов за зачет:

Баллы	Характеристика
50 баллов	Дан полный и развернутый ответ на вопрос. Задачи решены верно, ход решения обоснован.
20 баллов	Дан неполный или фрагментарный ответ на вопрос. Задачи решены верно, но ход решения не обоснован.
0 баллов	Не дан ответ на вопрос. Задачи решены неверно.

Итоговая оценка по дисциплине складывается из результатов текущего контроля (50%) и результатов промежуточной аттестации (50%) и составляет максимум 100 баллов.

Механизм перевода результатов балльно-рейтинговой системы в двухбалльную шкалу:

Баллы	Итоговая оценка
70-100 баллов	«Зачтено»
Менее 70 баллов	«Не зачтено»

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=16472>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Примерный перечень теоретических вопросов, проверяющих ОПК-2.1:

1. Классическое определение вероятности.
2. Условия применимости классического определения вероятности
3. Определение независимых событий.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Следствие из теоремы сложения вероятностей.
6. Теорема умножения вероятностей.
7. Следствие из теоремы умножения вероятностей.
8. Определение полной группы событий.
9. Формула полной вероятности.
10. Формула Байеса.
11. Определение схемы Бернулли.
12. Формула Бернулли.
13. Определение случайной величины.
14. Типы случайных величин.
15. Определение закона распределения случайной величины.
16. Определение генеральной совокупности.
17. Определение выборки.
18. Определение репрезентативной выборки.
19. Определение оценки параметра.
20. Свойства оценок.
21. Определение доверительной вероятности.
22. Определение доверительного интервала.
23. Определение статистической гипотезы.
24. Основной принцип проверки статистических гипотез.

Примерный перечень практических задач по теории вероятностей, проверяющих ОПК-2.1:

1. В партии из 20 изделий 4 бракованных. Найти вероятность того, что среди 5 случайно выбранных изделий не более одного бракованного.
2. Товар поступает в магазин с трех баз. Вероятности того, что нужный товар находится на первой, второй и третьей базе равны соответственно 0.6, 0.7, 0.8. Найти вероятность того, что нужный товар имеется: а) только на одной базе; б) не менее, чем на двух базах; в) хотя бы на одной базе.
3. Пакеты акций, имеющихся на рынке ценных бумаг, могут дать доход владельцу с вероятностью 0.5 (для каждого пакета). Сколько пакетов акций различных фирм нужно приобрести, чтобы с вероятностью, не меньшей 0.96875, можно было ожидать доход хотя бы по одному пакету акций?

4. Фирма участвует в трех проектах, каждый из которых может закончиться неудачей с вероятностью 0.1. В случае неудачи одного проекта вероятность разорения фирмы равна 0.2, двух – 0.5, трех – 0.9. Найти вероятность разорения фирмы.
5. Два аудитора проверяют 10 фирм (по 5 каждый). В двух фирмах допущены нарушения. Вероятность выявления нарушений (в отдельной фирме-нарушителе) первым аудитором равна 0.8, вторым – 0.9. Найти вероятность того, что обе фирмы-нарушителя будут выявлены.
6. Изделие имеет скрытые дефекты с вероятностью 0.2. В течение года выходит из строя 75 % изделий со скрытыми дефектами и 15 % – без дефектов. Найти вероятность того, что изделие имело скрытые дефекты, если оно вышло из строя в течение года.
7. Упрощенная система контроля изделий состоит из одной проверки. В результате проверки стандартное изделие ошибочно считается бракованным с вероятностью 0.05, а бракованное изделие ошибочно считается стандартным с вероятностью 0.02. Предполагая, что каждое изделие удовлетворяет стандарту с вероятностью 0.8, найти вероятности следующих событий: а) изделие, признанное стандартным, в действительности является браком; б) изделие, признанное бракованным, в действительности удовлетворяет стандарту.
8. В страховой компании 10000 клиентов. Страховой взнос каждого клиента составляет 300 руб. При наступлении страхового случая, вероятность которого по имеющимся данным и оценкам экспертов можно считать равной 0.005, страховая компания обязана выплатить клиенту страховую сумму размером 50 000 руб. Найти вероятность того, что общая сумма страховых выплат превысит общую сумму страховых взносов.
9. В страховом обществе застраховано 10 000 лиц одного возраста и одной социальной группы. Вероятность смерти в течение года для каждого лица равна 0.006. Каждый застрахованный вносит 1 января 1 200 руб. страховых и в случае смерти его родственники получают от общества 100 000 руб. Чему равна вероятность того, что: а) общество потерпит убытки; б) получит прибыль, не меньшую 4 000 000 руб.?

Примерный перечень практических задач по математической статистике, проверяющих ОПК-2.1:

1. Для проверки оборудования размельчения руды были случайно отобраны и измерены 50 образцов переработанного минерала. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

0,030;	0,559;	0,407;	2,784;	0,518;	1,185;	1,297;
0,614;	0,171;	0,155;	0,081;	30,02;	3,554;	1,155;
2,664;	1,889;	0,114;	6,038;	7,815;	0,074;	21,370;
0,412;	16,740;	31,820;	0,587;	2,010;	0,558;	0,171;
0,894;	4,545;	0,147;	1,642;	0,827;	0,051;	0,486;
0,889;	0,340;	0,856;	1,581;	1,474;	2,293;	0,063;
1,294;	0,009;	0,114;	1,889;	2,083;	0,138;	2,881;
0,114.						

2. Даны результаты наблюдений за сроком службы 1 однотипных станков до выхода за пределы норм точности. Найти несмещенную оценку для дисперсии срока службы

0,030; 0,559; 0,407; 2,784; 0,518; 1,185; 1,297;
 0,614; 0,171; 0,155; 0,081; 30,02; 3,554; 1,155;
 2,664; 1,889; 0,114; 6,038; 7,815; 0,074; 21,370;
 0,412; 16,740; 31,820; 0,587; 2,010; 0,558; 0,171;
 0,894; 4,545; 0,147; 1,642; 0,827; 0,051; 0,486;
 0,889; 0,340; 0,856; 1,581; 1,474; 2,293; 0,063;
 1,294; 0,009; 0,114; 1,889; 2,083; 0,138; 2,881;
 0,114.

3. С целью определения средней суммы Q вкладов в банке произведена выборка. Найти границы среднего вклада с надежностью 0,95.

Сумма, млн руб.	10–30	30–50	50–70	70–90	90–110	110–130
m_i	1	3	10	30	60	7

4. Для исследования влияния объема капиталовложений X (млрд руб.) на полученную годовую прибыль Y (млрд руб.) была собрана статистика по 20 крупным предприятиям, которая сведена в корреляционную таблицу. Вычислить выборочный коэффициент корреляции.

$X \backslash Y$	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	
1,5–2,5	1					1
2,5–3,5	2	5	2			9
3,5–4,5		3	3	2		8
4,5–5,5					2	2
n_x	3	8	5	2	2	20

5. Определить тесноту связи между себестоимостью продукции Y (тыс. руб.) и количеством выпускаемой продукции X (тыс. шт.) по данным 7 предприятий.

X	2	3	4	5	6	7	8
Y	2	1,9	2,2	2,4	2,3	2,5	2,5

Выяснить значимость выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05.

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа магистрантов включает в себя:

- самостоятельную подготовку к занятиям по заявленным темам курса в соответствии с приведенным планом (содержание дисциплины) и литературой; контроль выполнения производится на занятиях в форме устных опросов;
- самостоятельную работу в аудитории при решении задач; контроль выполнения осуществляется сразу же при оценке полученных результатов;
- самостоятельную работу вне аудитории при выполнении домашних работ; контроль выполнения осуществляется на занятиях.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 479 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00211-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488573>
- Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва:

Издательство Юрайт, 2022. – 538 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10004-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/495110>

б) дополнительная литература:

- *Калинина, В. Н.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 472 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02471-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488996>
- *Ковалев, Е. А.* Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 284 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01082-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489427>
- *Малугин, В. А.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 470 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05470-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/493318>
- Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium-com.ez.lib.tsu.ru/catalog/product/451329>
- *Сидняев, Н. И.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. И. Сидняев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 219 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03544-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488636>

в) ресурсы сети Интернет:

- <https://rosstat.gov.ru/> – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ
- <http://ecsocman.edu.ru> – Образовательный портал (Экономика, социология, менеджмент)
- <http://link.springer.com/> – Международная издательская компания Springer
- <http://www.lib.tsu.ru/ru> – Научная библиотека Томского государственного университета
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library.ru

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных *(при наличии)*:

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Андрienко Елена Александровна, кандидат физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и бизнес-аналитики Института экономики и менеджмента Национального исследовательского Томского государственного университета.