

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭМ



В.В.Дёмин

2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки

38.03.03 Управление персоналом
(уровень бакалавриата)

Профиль подготовки

Управление персоналом организации в экономике знаний

Форма обучения

Очная

Томск–2017

1. Код и наименование дисциплины (модуля)

В.1.2 – Теория вероятностей и математическая статистика

Цель дисциплины – формирование прочных теоретических знаний и практических навыков по использованию методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач управления, организации и планирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Относится к вариативной части ООП «Управление персоналом организации в экономике знаний», обязательна для изучения.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

1-ый год и 2 семестр

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Для изучения дисциплины необходимо освоить знания, умения и навыки формируемые на 1-м уровне компетенции ОПК-5 (дисциплина «Высшая математика»).

5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 58 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (30 часов – занятия лекционного типа, 28 часов – практические занятия), 50 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов – подготовка к экзамену.

6. Формат обучения

Очный

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-5, I уровень способность анализировать результаты исследований в контексте целей и задач своей организации	З (ОПК-5) – I Знать определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей и математической статистики, а также формулировки наиболее важных утверждений, возможные сферы приложений. У (ОПК-5) – I Уметь решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики. В (ОПК-5) – I Владеть вероятностно-статистическими методами анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.

8. Содержание дисциплины (модуля) и структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические занятия	
Вероятность событий	22	6	6	10
Случайные величины	22	6	6	10
Последовательности случайных величин	16	4	2	10
Параметрическое оценивание	22	6	6	10
Проверка статистических гипотез	26	8	8	10
Итого	108	30	28	50
Экзамен	36			36
Всего	144	30	28	86

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).

Самостоятельная работа организуется во внеаудиторной форме (проработка лекций, изучение рекомендованной литературы; выполнение индивидуальных и лабораторных работ).

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина (модуль), и их карты.
ОПК-5 - способность анализировать результаты исследований в контексте целей и задач своей организации

Уровень освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
<p>Первый этап (уровень) (ОПК-5) – I</p> <p>способность анализировать результаты исследований в контексте целей и задач своей организации</p>	<p><i>Знать:</i> определения и свойства основных объектов изучения теории вероятностей и математической статистики, а также формулировки наиболее важных утверждений, возможные сферы приложений.</p> <p><i>Уметь:</i> решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><i>Владеть:</i> вероятностно-статистическими методами анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.</p>	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	<p>Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>	<p>Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Показавший систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>	<p>Заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.</p>

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания по разделу «Вероятность событий»

1. 10 вариантов контрольной работы, написанные на отдельных карточках, перемешиваются и выдаются случайным образом восьми студентам, сидящим в одном ряду, причем каждый получает по одному варианту. Найти вероятности следующих событий:

А – варианты с номерами 1 и 2 останутся неиспользованными;

В – варианты 1 и 2 достанутся рядом сидящим студентам;

С – будут выданы последовательные номера вариантов.

2. В первой урне находится 1 белый и 9 черных шаров, во второй – 5 белых и 1 черный. Из каждой урны по схеме случайного выбора без возвращения взяли по одному шару, а оставшиеся шары ссыпали в третью урну. Найти вероятность того, что шар, вынутый из третьей урны, окажется белым.

3. Вероятность рождения девочки приблизительно равна 0,485. Оцените вероятность того, что число девочек среди 2000 новорожденных будет отличаться от своего математического ожидания менее, чем на 40 девочек. Оценку произвести с помощью неравенства Чебышева и теоремы Муавра-Лапласа.

4. Студент получает на экзамене 5 с вероятностью 0,2; 4 с вероятностью 0,4; 3 с вероятностью 0,3 и 2 с вероятностью 0,1. За время обучения он сдает 40 экзаменов. Найти пределы, в которых с вероятностью 0,95 лежит средний балл студента.

Контрольные задания по разделам «Случайные величины»

1. Мишень состоит из круга и двух колец. Попадание в круг дает 10 очков, в первое кольцо – 5 очков, во второе – штраф 1 очко. Вероятности попадания в круг, первое и второе кольца соответственно равны 0,5, 0,3 и 0,2. Построить функцию распределения числа очков, если производится 2 выстрела и результаты независимы; вычислить математическое ожидание, дисперсию и вероятность того, что число очков будет не меньше 6 и не больше 30.

2. Случайная величина ξ имеет плотность распределения

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} a(x^2 + 2x), & x \in (0, 3], \\ 0, & x \notin (0, 3]. \end{cases}$$

Определить постоянную a и вычислить вероятность события $\xi \in [-1, 1]$. Вычислить математическое ожидание и дисперсию случайной величины ξ .

3. Случайная величина ξ имеет показательное распределение с параметром $\lambda > 0$.

$$\eta = \frac{1}{\lambda} \ln \xi$$

Найти плотность распределения случайной величины η .

4. Фармацевтическая фирма А представила для опытной проверки 3 новых препарата, фирма В – 5 препаратов, фирма С – 4 препарата. Исследовательский институт выбрал случайным образом 4 препарата для испытания на животных. Пусть ξ – число препаратов фирмы С, участвующих в эксперименте, η – число препаратов фирмы А, участвующих в эксперименте. Найдите

а) закон распределения (ξ, η) ;

б) закон распределения ξ ;

в) закон распределения η ;

г) закон распределения η при условии, что $\xi=2$.

Вычислите вероятность события $(\xi < 3, \eta \geq 2)$. Зависимы ли случайные величины ξ и η ?

Контрольные задания по разделу «Параметрическое оценивание»

1. Пусть X_1, \dots, X_n независимы и имеют нормальное распределение $N(\theta, 1)$.

Исследовать несмещенность и состоятельность оценки $T(X) = \bar{X}$ параметра θ .

2. Пусть X_1, \dots, X_n независимы и имеют равномерное распределение на отрезке $[a, b]$

Найти оценку максимального правдоподобия для a и b .

3. Построить 95%-доверительный интервал для параметра $0 < \theta < 1$ в модели $R(0, \theta)$ (равномерное распределение на $[0, \theta]$) по выборке $X = (X_1, \dots, X_n)$.

Контрольные задания по разделу «Проверка статистических гипотез»

1. В таблице приведены данные о времени безотказной работы ламп накаливания

Интервалы час.	Кол.набл.	Интервалы час.	Кол.набл.
0-5	10	25-30	8
5-10	31	30-35	4
10-15	32	35-40	2
15-20	24	40-45	1
20-25	14	45-50	1

Проверить гипотезу о том, что время безотказной работы имеет показательное распределение. Уровень ошибки первого рода принять равным 0.05.

Лабораторная работа по «Математической статистике»

Провести статистический анализ данных. Все расчеты провести в пакете (например, MS Excel). Оформить отчет, распечатать и защитить его.

1. Найти две репрезентативные выборки.
2. Для каждой выборки
 - провести группировку,
 - записать статистическое распределение,
 - записать эмпирическую функцию распределения,
 - построить полигон и гистограмму частот.
3. Для каждой выборки вычислить числовые характеристики
 - среднее,
 - дисперсию,
 - медиану,
 - размах,
 - квантили порядков 0,25 и 0,75.

Сделать выводы.

4. Оценить параметры «предполагаемого» распределения каждой выборки по методу максимального правдоподобия.
5. Построить 95% и 99% -ные доверительные интервалы для параметров «предполагаемого» распределения каждой выборки.

Сделать выводы.

6. Для каждой выборки проверить простую нулевую гипотезу о равенстве математического ожидания выборочному среднему при простой и сложной альтернативах.
7. Проверить гипотезу о равенстве дисперсий выборок (критерий Фишера).

8. Проверить гипотезу о равенстве средних выборок (критерий Стьюдента).

Сделать выводы.

9. Проверить гипотезу однородности (критерий хи-квадрат).

10. Проверить гипотезу согласия эмпирического распределения с выбранным теоретическим распределением (критерий согласия Пирсона).

Сделать выводы.

11. Исследовать зависимость между выборками. Построить линейную регрессию методом наименьших квадратов.

Сделать выводы.

• Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения.

1. Список индивидуальных заданий приведен в [3] из списка литературы.

2. Список вопросов для экзамена

1. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Примеры.

2. Классическое определение вероятности события. Примеры.

3. Схема Бернулли.

4. Колмогоровское определение вероятностного пространства.

5. Свойства вероятностей событий.

6. Условная вероятность. Свойства условных вероятностей.

7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

8. Независимость событий. Независимость разбиений. Независимость алгебр.

9. Случайные величины. Функция распределения и плотность. Закон распределения.

10. Независимость случайных величин.

11. Теорема Пуассона и распределение Пуассона.

12. Локальная теорема Муавра – Лапласа.

13. Пуассоновская случайная величина и её характеристики.

14. Нормальное распределение.

15. Биномиальная случайная величина и её характеристики.

16. Равномерно распределенная случайная величина и её характеристики.

17. Математическое ожидание случайной величины. Свойства. Примеры.

18. Дисперсия случайной величины. Свойства. Примеры.

19. Ковариация и корреляция случайных величин. Связь с независимостью случайных величин. Примеры.

20. Центральная предельная теорема.

21. Выборка, её характеристики и свойства.

22. Эмпирическая функция распределения, ее свойства

23. Задачи статистического анализа.
 24. Статистические оценки и их свойства.
 25. Оценки наибольшего правдоподобия.
 26. Оценивание с помощью моментов
 27. Интервальные оценки, их свойства.
 28. Критерий отношения правдоподобия.
 29. Критерий К. Пирсона «хи-квадрат».
 30. Критерий Стьюдента.
 31. Критерий Фишера.
 32. Критерий знаков, критерий Манна-Уитни и др.
 33. Критерий Колмогорова, критерий Смирнова.
3. Список задач
Предлагаются задачи из основной литературы [2-4, 6].

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы.
 - а) основная литература
 1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата: Москва: Юрайт , 2016, 479 с.
 2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Москва: Юрайт , 2015, 603 с.
 3. Ковалев Е.А., Медведев Г.А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры : под общ. ред. Г. А. Медведева, Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Рос. Фед. Москва: Юрайт, 2016, 283 с.
 4. Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., Фридман М.Н. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум: под ред. Н.Ш. Кремера, Москва: Юрайт , 2016, 909 с.
 5. Рудык Б.М., Бобрик Г.И., Гринцевичюс Р.К. и др. Курс высшей математики для экономистов: учебник: под ред. Р.В. Сагитова, Москва: ИНФРА-М , 2016, 645 с.
 6. Хрипунова М.Б., Цыганок И.И., Александрова И.А. и др. Высшая математика для экономистов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата : под общ. ред. М.Б. Хрипуновой, И.И. Цыганок ; Финансовый ун-т при Правит. Рос. Фед., Москва: Юрайт , 2015, 472 с.
 - б) дополнительная литература
 1. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: Санкт-Петербург [и др.]: Лань , 2016, 254 с.
 2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: учебник для академического бакалавриата: в 3 т., Москва: Юрайт , 2016.
 3. Емельянов Г. В., Скитович В.П. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие: Санкт-Петербург [и др.]: Лань , 2016, 329 с.
 4. Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: компьютерно-ориентированный курс: учебник для бакалавров; Гос. ун-т управления, Москва: Юрайт, 2015, 471 с.

5. Малугин В.А., Фадеева Л.Н. Количественный анализ в экономике и менеджменте: учебник: Москва: ИНФРА-М, 2016, 614 с.
6. Шипачев В.С. Высшая математика. Полный курс : учебник для академического бакалавриата : под. ред. А.Н. Тихонова; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Москва: Юрайт, 2016, 607 с.
7. Юдин С.В. Математика и экономико-математические модели: учебник, Москва: РИОР [и др.], 2016, 373 с.

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.
 1. [Математика на страницах WWW](#)
 2. Образовательный математический сайт Exponenta
<http://www.exponenta.ru>
 3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
<http://www.mathnet.ru>

Электронные библиотечные системы, доступные в сети ТГУ

1. ЭБС Лань - <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС Консультант студента - <http://www.studentlibrary.ru/>
3. ЭБС Юрайт - <http://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБС ZNANIUM.com (110 книг) - <http://znanium.com/catalog.php>.

- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости).

Проведение практических занятий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется в аудиториях, оснащенных современным компьютерным оборудованием со свободным и лицензионным программным обеспечением, включающим математические пакеты Matlab R2015, MS Excel, R и Statistica.

- Описание материально-технической базы.

Чтение лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется в аудиториях, оснащенных современным компьютерным оборудованием с проектором.

12. Язык преподавания.

Русский.

13. Преподаватель

Автор: Пчелинцев Е.А., канд. физ.-мат. наук, доцент

Рецензент: Удод В.А., д-р техн. наук, профессор

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института экономики и менеджмента 30.05.2017 г., протокол № 6.