

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)

наименование кафедры

д-р физ.-мат.наук, профессор
Мысливец С.Г.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА: ТЕОРИЯ
ВЕРОЯТНОСТЕЙ И
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА**

Дисциплина Б1.Б.16 Математика: теория вероятностей и
математическая статистика

Направление подготовки / 38.05.01 Экономическая безопасность
специальность Специализация 38.05.01.06 Финансово-
экономическое обеспечение федеральных

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очно-заочная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

380000 «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 38.05.01 Экономическая безопасность Специализация

38.05.01.06 Финансово-экономическое обеспечение федеральных государственных органов, обеспечивающих безопасность Российской Федерации

Программу
составили

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузоватова О.И.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Настоящая программа предназначена для подготовки бакалавров. На основе этой программы выпускник должен получить базовое общее высшее образование, способствующее дальнейшему развитию личности. Данная программа создает общее видение мировоззренческого характера. Стремительная математизация и компьютеризация практически всех областей знания требует перестройки системы математического образования в высшей школе. Математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра. Обусловлено это тем, что математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Целями изучения дисциплины являются:

- введение студентов в методологию, подходы, математические методы анализа явлений и процессов в условиях неопределенности;
- привитие студентам навыков интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри математики и за ее пределами;
- выработка у студентов достаточного уровня вероятностной интуиции, позволяющей им осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории вероятностей;
- формирование в общей системе знаний обучающихся специального вероятностного мышления, необходимого для успешной исследовательской и аналитической работы во многих современных областях науки;
- формирование представлений о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений для выявления статистических закономерностей;
- формирование навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом теории вероятностей, подготовка их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих методы вероятностно-статистического анализа;

- получение представлений об основных идеях и методах и развитие способностей сознательно использовать материал курса;
- умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения на практике;
- умение осуществлять сбор, анализ и обработку статистических данных, необходимых для решения профессиональных задач;
- умение анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

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

ОПК-1: способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины проходит в течение второго семестра для студентов первого курса. Дисциплина является базовой.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам: линейная алгебра, математический анализ. При изучении дисциплины необходимы умения вычислять пределы, дифференцировать, интегрировать. Освоение теории вероятностей и математической статистики используется для обработки данных и результатов исследований при выполнении курсовых и дипломных работ.

Дисциплины и практики, предшествующие освоению данной дисциплины:

Математика: линейная алгебра
Математика. Часть 1

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины является предшествующим:

Статистика: общая теория статистики
Статистика: социально-экономическая статистика
Эконометрика

1.5 Особенности реализации дисциплины
Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Теория вероятностей	12	11	0	36	
2	Математическая статистика.	6	7	0	36	
Всего		18	18	0	72	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Элементарная теория вероятностей. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий, случайные события. Операции над событиями. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Вероятность на дискретном пространстве элементарных исходов. Классическое определение вероятности. Использование методов комбинаторики для вычисления вероятностей: правило произведения, правило суммы, размещения, перестановки, сочетания. Урны и шары. Гипергеометрическое распределение. Статистическое определение вероятности.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

2	1	<p>Геометрическая вероятность. Задача о встрече. Парадокс Бертрана. Задача Бюффона.</p> <p>Аксиоматика теории вероятности.</p> <p>Алгебра и сигма-алгебра событий.</p> <p>Вероятность как нормированная мера.</p> <p>Аксиомы вероятности и их следствия. Формула Пуанкаре для теоретико-множественного объединения событий (теорема сложения вероятностей).</p> <p>Условные вероятности. Зависимые и независимые события. Причинно-следственная и вероятностная зависимость. Формулы полной вероятности и Байеса (формула вероятности гипотез).</p>	2	0	0
3	1	<p>Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли.</p> <p>Биномиальное распределение. Номер первого успешного испытания.</p> <p>Геометрическое распределение и его свойство. Независимые испытания с несколькими исходами.</p> <p>Полиномиальное распределение.</p> <p>Приближение гипергеометрического распределения биномиальным. Теорема Пуассона для схемы Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа для схемы Бернулли.</p>	2	0	0

4	1	<p>Случайная величина. Распределение случайных величин. Дискретная случайная величина, ряд распределения. Непрерывная случайная величина, плотность распределения. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, моменты высших порядков, мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Примеры распределений: вырожденное распределение, распределение Бернулли, гипергеометрическое, биномиальное, геометрическое, пуассоновское, равномерное, показательное, нормальное, распределение Коши, распределение Парето. Свойства нормального распределения. Функции от случайных величин. Распределения функций от случайных величин. Линейные и монотонные преобразования случайных величин.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

5	1	<p>Совместное распределение нескольких случайных величин (случайный вектор). Типы многомерных распределений. Дискретное совместное распределение. Абсолютно непрерывное совместное распределение. Примеры многомерных распределений. Равномерное распределение. Многомерное нормальное распределение. Роль совместного распределения. Функции двух случайных величин. Независимость случайных величин. Числовые характеристики зависимости: ковариация, коэффициент корреляции. Условное математическое ожидание и условная дисперсия. Регрессия. Линейная регрессия. Множественная регрессия.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

6	1	<p>Куда и как сходятся последовательности случайных величин. Сходимости «почти наверное» и «по вероятности».</p> <p>Неравенство Маркова. Обобщённое неравенство Чебышёва. Неравенство Чебышёва-Бьенеме.</p> <p>Законы больших чисел (ЗБЧ). ЗБЧ Чебышёва. ЗБЧ Маркова. ЗБЧ Хинчина. ЗБЧ Бернулли.</p> <p>Слабая сходимость последовательности случайных величин.</p> <p>Центральная предельная теорема для последовательности независимых и одинаково распределённых случайных величин.</p>	2	0	0
7	2	<p>Предмет математической статистики. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Выборочное распределение.</p> <p>Эмпирическая функция распределения.</p> <p>Вариационный ряд.</p> <p>Порядковая статистика.</p> <p>Гистограмма.</p> <p>Выборочные моменты.</p> <p>Свойства эмпирической функции распределения. Теорема Гливленко – Кантелли.</p> <p>Свойства гистограммы.</p> <p>Свойства выборочных моментов. Свойства выборочных квантилей.</p>	2	0	0

8	2	<p>Точечное оценивание. Параметрические семейства распределений. Точечные оценки. Свойства оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Сравнение оценок. Эффективность оценок. Неравенство Рао-Крамера. Интервальные оценки. Доверительные интервалы и вероятности. Принципы построения доверительных интервалов. Общий принцип построения точных доверительных интервалов. Общий принцип построения асимптотических доверительных интервалов. Основные статистические распределения: гамма-распределение, Пирсона, распределение Стью-дента, распределение Фишера. Преобразования нормальных выборок. Лемма Фишера. Точные доверительные интервалы для параметров нормального распределения.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

9	2	<p>Статистическая проверка гипотез. Гипотезы и критерии. Подходы к сравнению критериев. Общий вид критериев согласия. Критерии для проверки гипотезы о распределении: критерий Колмогорова, критерий χ^2 Пирсона, критерий χ^2 для проверки параметрической гипотезы. Критерии для проверки однородности: двувывборочный критерий Колмогорова-Смирнова, ранговый критерий Вилкоксона, Манна и Уитни, критерий Фишера, критерий Стьюдента, однофакторный дисперсионный анализ. Критерий χ^2 для проверки независимости. Проверка простых гипотез о параметрах. Исследование статистической зависимости. Математическая модель регрессии. Общая модель линейной регрессии.</p>	2	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Элементы комбинаторики. Правило суммы, правило произведения. Перестановки. Размещения. Сочетания. Урны и шарики. Выбор без возвращения и без учёта порядка. Выбор без возвращения и с учётом порядка. Выбор с возвращением и без учёта порядка. Выбор с возвращением и с учётом порядка. Пространство элементарных исходов. События и операции над событиями.	1	0	0
2	1	Классическая схема. Гипергеометрическое распределение. Статистическое определение вероятности.	1	0	0
3	1	Геометрические вероятности.	1	0	0
4	1	Формулы полной вероятности и Байеса (формула вероятности гипотез).	1	0	0
5	1	Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Полиномиальное распределение. Предельные теоремы для схемы Бернулли.	1	0	0
6	1	Дискретная случайная величина и закон ее распределения. Функция распределения. Числовые характеристики. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Функция распределения. Числовые характеристики.	1	0	0

7	1	Важнейшие законы распределения непрерывных случайных величин и их свойства. Преобразование одной случайной величины. Распределения функций от случайных величин. Линейные и монотонные преобразования случайных величин. Квантильное преобразование.	1	0	0
8	1	Случайные векторы с дискретным распределением. Независимость. Числовые характеристики. Случайные векторы с непрерывным распределением. Числовые характеристики.	0,5	0	0
9	1	Функция от двух случайных величин. Независимость. Формула свёртки. Ковариационная матрица. Коэффициенты корреляции. Линейная регрессия. Множественная регрессия.	1	0	0
10	1	Законы больших чисел. Центральная предельная теорема.	0,5	0	0
11	1	Контрольная работа № 1	2	0	0
12	2	Выборка. Статистический ряд. Графические характеристики выборки: полигон, гистограмма, кумулята, эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя и дисперсия. Мода, медиана. Начальные и центральные моменты. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.	1	0	0

13	2	Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Свойства оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Эффективность оценок.	1	0	0
14	2	Интервальные оценки. Доверительные интервалы и вероятности. Общий принцип построения точных доверительных интервалов. Преобразования нормальных выборок. Точные доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	1	0	0
15	2	Статистическая проверка гипотез. Гипотезы и Критерии. Критерии для проверки гипотезы о распределении: критерий Колмогорова, критерий χ^2 Пирсона, критерий χ^2 для проверки параметрической гипотезы. Критерии для проверки однородности: двувывборочный критерий Колмогорова-Смирнова, ранговый критерий Вилкоксона, Манна и Уитни, критерий Фишера, критерий Стьюдента, однофакторный дисперсионный анализ. Критерий χ^2 для проверки неза-висимости. Проверка простых гипотез о параметрах.	1	0	0

16	2	Исследование статистической зависимости. Корреляционная таблица и корреляционное поле. Выборочный коэффициент корреляции. Понятие о функции регрессии. Общая модель линейной регрессии.	1	0	0
17	2	Контрольная работа № 2	2	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент», 080400.62 «Управление персоналом»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.2	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: сборник задач: сборник задач [для студентов напр. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент», 080400.62 «Управление персоналом»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.3	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика. Указания к решению задач. Выборочный метод: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Вентцель Е. С.	Теория вероятностей: учебник для втузов	М.: КноРус, 2010
Л1.2	Гусак А. А., Бричикова Е. А.	Теория вероятностей: справочное пособие к решению задач	Минск: ТетраСистемс, 2007
Л1.3	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам	Москва: Айрис-Пресс, 2007
Л1.4	Туганбаев А.А., Крупин В. Г.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л1.5	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров.; рекомендовано МО РФ	М.: Юрайт, 2013
Л1.6	Попов А.М., Сотников В.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров.; рекомендовано УМ центром "Профессиональный учебник"	М.: Юрайт, 2013
Л1.7	Гмурман В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов	М.: Юрайт, 2010
Л1.8	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004, 2006
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М., Поспелов А. С., Шостак Р. Я., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для втузов. Копия: Ч. 2: в 4-х ч. : учеб. пособие для втузов	Москва: Физматлит, 2004
Л2.2	Вентцель Е. С., Овчаров Л. А.	Задачи и упражнения по теории вероятностей: учебное пособие для технических вузов	Москва: Высшая школа, 2006
Л2.3	Райгородский А. М.	Комбинаторика и теория вероятностей: Учебное пособие	Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2013

Л2.4	Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г.	Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями: учебное пособие	Москва: Издательский дом МЭИ, 2013
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент», 080400.62 «Управление персоналом»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.2	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: сборник задач: сборник задач [для студентов напр. 080100.62 «Экономика», 080200.62 «Менеджмент», 080400.62 «Управление персоналом»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.3	Крупкина Т. В.	Теория вероятностей и математическая статистика. Указания к решению задач. Выборочный метод: учеб.-метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/
Э2	Учебные материалы по теории вероятностей и математической статистике кафедры теории вероятностей и математической статистики НГУ	http://mmf.nsu.ru/education/materials#probtheory-mathstat
Э3	Электронные учебные курсы преподавателей СФУ в LMS Moodle	https://e.sfu-kras.ru/ .
Э4	Крупкина, Т. В. Математическая статистика [Электронный ресурс] : курс лекций / Т. В. Крупкина, А. К. Гречкосеев. – Электрон. дан. (3 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – (Математическая статистика : УМКД № 1455/405–2008 / рук. творч. коллектива Т. В. Крупкина). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 50 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe	http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1455/u_lecture.pdf

	Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf). ISBN 978-5-7638-1680-8 (комплекса) ISBN 978-5-7638-1749-2 (курса лекций) Номер гос. регистрации в ФГУП НТИЦ «Информрегистр» 0320902499 (комплекса)	
--	---	--

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В течение второго семестра учебный процесс по дисциплине включает в себя: лекции – 1 раз в две недели, практические занятия – 1 раз в неделю.

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Каждое практическое занятие заключается в решении комплекта задач по определенной теме, с теоретическим обоснованием (определения, теоремы). Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика: Теория вероятностей и математическая статистика» включает: самостоятельное изучение теоретического материала, подготовку к контрольным работам, выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных расчетных заданий. Расчетные задания выдаются преподавателем с указанием учебно-методической литературы.

Расчетные задания выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется в 100-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована. Расчетно-графические задания предусматривают использование студентами численных методов и стандартного программного обеспечения (MS Excel, MathCad и др). РГЗ оформляются, как правило, в виде распечатки из использованной программы. Допускается самостоятельное программирование, расчеты, построение графиков от руки.

В течение семестра проводятся две контрольные работы в аудитории и два индивидуальных РГЗ.

В конце семестра проводится зачет. Зачет выставляется по текущей работе в семестре и итоговой работе в конце семестра.

В результирующую оценку входит:

20% от оценки за первую контрольную работу + 20% от оценки за вторую контрольную работу + 20% от оценки за индивидуальное задание + 40% от оценки за итоговую работу за семестр.

Положительная оценка ставится с 50% от общей суммы баллов.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, и применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Microsoft Office, ОС Windows XP/7/8/10, браузер Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox).
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Методика проведения занятий не предполагает использование информационных справочных систем.
-------	---

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.