

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н.Здрок

« 30 » июня 2020 г.

Регистрационный № УД- 9448 /уч.



СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 03 05 Актуарная математика

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 05-2013 и учебного плана УВО № G31-168/уч. от 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.В. Сечко, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ:

Н.В. Лапицкая, заведующая кафедрой программного обеспечения информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета

(протокол № 10 от 29.04.2020 г.);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 17.06.2020 г.)

Заведующий кафедрой
теории вероятностей и математической статистики

 А.Ю.Харин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Статистические методы принятия решений» - ознакомление студентов I ступени высшего образования с основными распределениями математической статистики, методами проверки статистических гипотез и моделями регрессионного анализа. При изложении содержания учебной дисциплины важно уделить внимание компьютерной реализации основных методов изучаемой теории.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

1. Изучение основных распределений математической статистики и методов проверки статистических гипотез.
2. Развитие практических навыков использования и анализа моделей регрессионного анализа.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина «Статистические методы принятия решений» относится к **циклу** дисциплин специализации компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами.

Основой для изучения дисциплины «Статистические методы принятия решений» является дисциплина I ступени высшего образования «Теория вероятностей и математическая статистика». Сведения, излагаемые при изучении дисциплины «Статистические методы принятия решений» являются полезными для лучшего усвоения студентами дисциплины «Теория оценивания финансовых активов», дисциплин специализации, а также при выполнении студентами курсовых и дипломных работ. Успешное усвоение дисциплины облегчит ознакомление студентов с современными статистическими методами, поможет проводить самостоятельные исследования в области принятия решений.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Статистические методы принятия решений» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

- АК-1 Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2 Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3 Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4 Уметь работать самостоятельно.
- АК-5 Быть способным вырабатывать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6 Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7 Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8 Иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация).

АК-9 Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

СЛК-1 Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2 Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3 Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4 Владеть навыками здорового образа жизни.

СЛК-5 Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).

СЛК-6 Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-15 Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-18 Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-19 Владеть современными средствами телекоммуникаций.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные распределения математической статистики;
- методы проверки статистических гипотез;
- модели регрессионного анализа;

уметь:

- применять основные распределения математической статистики;
- проверять различные статистические гипотезы;
- решать задачи регрессионного анализа;

владеть:

- основными методами моделирования распределений математической статистики;
- основными методами проверки статистических гипотез;
- методами решения задач регрессионного анализа.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в пятом семестре дневной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Статистические методы принятия решений» отведено:

- для очной формы получения высшего образования - 154 часа, в том числе 68 аудиторных часов, из них: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основные распределения математической статистики

Тема 1.1. Нормальное распределение

Одномерное нормальное распределение, его статистические характеристики. Многомерное нормальное распределение.

Тема 1.2. Хи-квадрат распределение

Теорема о хи-квадрат распределении. Статистические характеристики распределения.

Тема 1.3. t-распределение Стьюдента

Теорема о t-распределении Стьюдента. Статистические характеристики распределения.

Тема 1.4. F-распределение Фишера

Теорема о F-распределении Фишера. Статистические характеристики распределения.

Тема 1.5. Применение распределений для построения интервалов

Доверительная вероятность. Доверительные интервалы.

Тема 1.6. Построение доверительных интервалов

Точный и приближенный методы построения доверительных интервалов.

Раздел 2. Проверка статистических гипотез

Тема 2.1. Статистическая гипотеза. Критерий

Основная и конкурирующая гипотезы. Критическая область. Статистический критерий.

Тема 2.2. Простые гипотезы

Лемма Неймана-Пирсона. Критерий Вальда.

Тема 2.3. Однопараметрические и многопараметрические гипотезы

Односторонние гипотезы. Двухсторонние гипотезы.

Тема 2.4. Критерии согласия

Критерий Колмогорова. Критерий омега-квадрат. Критерий Пирсона.

Тема 2.5. Критерии однородности двух выборок

Критерий Смирнова. Критерий Уилкоксона.

Раздел 3. Регрессионный анализ

Тема 3.1. Линейные модели регрессии

Одномерная линейная регрессия. Многомерная линейная регрессия.

Тема 3.2. Оценивание по методу наименьших квадратов. Свойства оценок

Несмещенность и состоятельность оценок.

Тема 3.3. Некоторые распределения оценок параметров

Теорема о распределениях оценок неизвестных параметров регрессионной модели.

Тема 3.4. F-критерий для проверки значимости регрессии

Проверка значимости регрессионной модели.

Тема 3.5. Построение доверительных интервалов для регрессии

Оценка неизвестных параметров регрессионной модели с помощью доверительных интервалов.

Тема 3.6. Множественный коэффициент корреляции

Парная корреляция. Частная корреляция. Множественная корреляция.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные распределения математической статистики	12			12			
1.1	Нормальное распределение	2			2			Собеседование
1.2	Хи-квадрат распределение	2			2			Собеседование
1.3	t-распределение Стьюдента	2			2			Собеседование
1.4	F-распределение Фишера	2			2			Собеседование
1.5	Применение распределений для построения интервалов	2			2			Собеседование
1.6	Построение доверительных интервалов	2			2			Собеседование
2	Проверка статистических гипотез	10			10			
2.1	Статистическая гипотеза. Критерий	2			2			Собеседование
2.2	Простые гипотезы	2			2			Собеседование
2.3	Однопараметрические и многопараметрические гипотезы	2			2			Коллоквиум
2.4	Критерии согласия	2			2			Отчет с устной защитой
2.5	Критерии однородности двух выборок	2			2			Отчет с устной защитой
3	Регрессионный анализ	12			8		4	
3.1	Линейные модели регрессии	2			2			Отчет с устной защитой
3.2	Оценивание по методу наименьших квадратов. Свойства оценок	2			2			Отчет с устной защитой
3.3	Некоторые распределения оценок параметров	2			2			Отчет с устной защитой
3.4	F-критерий для проверки значимости регрессии	2			2			Отчет с устной защитой

3.5	Построение доверительных интервалов для регрессии	2					2	Отчет с устной защитой
3.6	Множественный коэффициент корреляции	2					2	Отчет с устной защитой
	Всего: 68 часов	34			30		4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Матальцкий, М.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 591 с.
2. Харин, Ю.С. Теория вероятностей, математическая и прикладная статистика / Ю.С. Харин, Н.М. Зуев, Е.Е. Жук. – Минск: БГУ, 2011. – 463 с.
3. Боровков, А.А. Математическая статистика / А.А. Боровков. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 704 с.
4. Дрейпер, Н. Прикладной регрессионный анализ / Н. Дрейпер, Г. Смит. – М.: Вильямс, 2016. – 912 с.
5. Дубров, А.М. Многомерные статистические методы: Учебник / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.
6. Бочаров, П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 296 с.
7. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: Учеб. пособие / Под ред. И.В. Орловой. – М.: Вузовский учебник, 2009. – 310 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Боровков, А.А. Теория вероятностей / А.А. Боровков. – М.: Едиториал УРСС, 2016. – 656 с.
2. Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 544 с.
3. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. Т.1: Пер с англ. / Под ред. Э.Ллойда, У.Лодермана, Ю.Н.Тюрина. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 510 с.
4. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. Т.2: Пер с англ. / Под ред. Э.Ллойда, У.Лодермана, С.А.Айвазяна, Ю.Н.Тюрина. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 526 с.
5. Лобач, В.И. Имитационное и статистическое моделирование: Практикум для студентов мат. и экон. спец. / В.И. Лобач, В.П. Кирлица, В.И. Малюгин, С.Н. Сталевская. – Мн.: БГУ, 2004. – 189 с.
6. Харин, Ю.С. Математические и компьютерные основы статистического моделирования и анализа данных / Ю.С. Харин, В.И. Малюгин, М.С. Абрамович. – Минск: БГУ, 2013. – 455 с.
7. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Справочник для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики компетенций используется следующий инструментарий:

1. *Устная форма*: собеседования, коллоквиум;
2. *Устно-письменная форма*: отчеты по лабораторным занятиям с их устной защитой.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Статистические методы принятия решений» учебным планом предусмотрен экзамен.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- отчеты по лабораторным занятиям – 50%;
- коллоквиум -50%.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Оценка по текущей успеваемости составляет 40%, экзаменационная оценка – 60%.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

УСР проводится в виде выполнения лабораторных работ по темам:

Тема 3.5. Построение доверительных интервалов для регрессии (2ч)

Построить доверительные интервалы для уравнения линейной регрессии.

Проверить гипотезу о значимости коэффициентов регрессии.

Форма контроля – отчет с устной защитой.

Тема 3.6. Множественный коэффициент корреляции (2ч)

Построить линейную регрессионную модель.

Вычислить множественный коэффициент корреляции.

Проверить гипотезу о значимости множественного коэффициента корреляции.

Форма контроля – отчет с устной защитой.

Примерная тематика лабораторных занятий

Занятие № 1. Исследование плотности распределения.

Занятие № 2. Моделирование выборки случайной величины.

Занятие № 3. Построение доверительных интервалов с помощью точного метода.

Занятие № 4. Построение доверительных интервалов с помощью приближенного метода.

Занятие № 5. Проверка статистической гипотезы с помощью наблюдаемого и критического значения статистики критерия.

Занятие № 6. Проверка статистической гипотезы с помощью Р-значения.

Текущий контроль знаний проводится в соответствии с учебно-методической картой дисциплины.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При организации образовательного процесса используется **метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные ресурсы: разместить на образовательном портале комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образователь-

ных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Нормальное распределение.
2. Хи-квадрат распределение.
3. Распределение Стьюдента.
4. Распределение Фишера.
5. Доверительные интервалы.
6. Статистическая гипотеза. Критерий.
7. Простые гипотезы.
8. Однопараметрические гипотезы.
9. Многопараметрические гипотезы.
10. Критерии согласия.
11. Критерии однородности двух выборок.
12. Линейные модели регрессии.
13. Оценивание по методу наименьших квадратов.
14. Свойства оценок наименьших квадратов.
15. Оценивание дисперсии ошибок.
16. Некоторые распределения оценок.
17. F-критерий.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Теория оценивания финансовых активов	Теории вероятностей и математической статистики	Нет	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения, протокол № 10 от 29.04.2020 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
____ (название кафедры) (протокол № ____ от ____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

____ (ученая степень, ученое звание) ____ (подпись) ____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

____ (ученая степень, ученое звание) ____ (подпись) ____ (И.О.Фамилия)