



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра социально-экономических и математических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МИЭЛ  О.В. Архипкин

«24» апреля 2024 г..

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины **Б1.О.18 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Направление подготовки: **38.03.06 «ТОРГОВОЕ ДЕЛО»**

Направленность (профиль) подготовки: «Расчетно-экономический»

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения – очная с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий


Согласовано с УМК МИЭЛ ИГУ:

Протокол № 3 от «20» марта 2024 г.

Председатель  Е. В. Крайнова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6 от «05» марта 2024 г.

Зав. кафедрой  М.М. Плотникова

Иркутск 2024 г.

Содержание

I.	Цели и задачи дисциплины	3
II.	Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III.	Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV.	Содержание и структура дисциплины	5
	4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
	4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
	4.3 Содержание учебного материала	9
	4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
	4.3.2. Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	13
	4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	14
	4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
V	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
	а) перечень литературы	14
	б) периодические издания	14
	в) список авторских методических разработок	15
	г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	15
VI.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
	6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	15
	6.2. Программное обеспечение:	16
	6.3. Технические и электронные средства обучения:	17
VII.	Образовательные технологии	17
VIII.	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	18

I. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: получение общей теоретической подготовки в области применения методов теории вероятностей и математической статистики и подготовка к изучению профильных дисциплин, связанных с использованием вероятно-статистических моделей в экономике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам необходимые знания по основным положениям теории и методам теории вероятностей и математической статистики;
- привить навыки использования полученных знаний в учебном процессе при изучении дисциплин специализации;
- совершенствовать логическое и аналитическое мышление студентов для развития умения: понимать, анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, применять, решать, интерпретировать, аргументировать, объяснять, представлять, преподавать, совершенствовать и т.д;
- помочь овладеть навыками самостоятельного экономического анализа с применением математического инструментария для решения содержательных экономических задач в профессиональной деятельности.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Математическая статистика» относится к обязательной части программы и основывается на базе знаний, полученных студентами на первом курсе в ходе освоения дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра».

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математический анализ» и «Линейная алгебра», а также школьными курсами математики и информатики.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Статистика», «Методы оптимальных решений», «Математические методы и моделирование», «Корпоративные финансы», «Экономическая оценка инвестиций», «Страховой бизнес», «Организация торговой деятельности», «Организация коммерческой деятельности в инфраструктуре рынка», «Ценообразование», «Эконометрика», «Автоматизация экономических процессов», «Транспортное обеспечение коммерческой деятельности», «Логистика», «Электронная коммерция», «Региональная экономика», «Экономический анализ», «Финансовые рынки».

III. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 38.03.06 «Торговое дело», профиль «Расчетно-экономический».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК - 2 Способность осуществлять сбор,	ИДК ОПК 2 Применяет методы сбора,	знать основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые

<p>обработку и анализ данных, необходимых для решения оперативных и тактических задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>обработки и анализа данных</p>	<p>для решения финансовых и экономических задач;</p> <p>уметь применять теоретико-вероятностные и статистические методы для решения экономических задач;</p> <p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; • методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих методам математической статистики).
--	-----------------------------------	--

IV. Содержание и структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, в том числе, 1 зачетная единица, 36 часов на зачет с оценкой.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа (в том числе, внеаудиторная СР, КСР)	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа преподавателя с обучающимися				
				Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие	Консультация		
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Основные понятия и определения теории вероятностей	3	8	2	4		2	Контр. работа
2	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей. Формулы	3	9	2	4		3	Контр. работа

	полной вероятности и Бейеса							
3	Тема 3. Случайные величины	3	9	2	4		3	Контр. работа
4	Тема 4. Законы распределения случайных величин	3	11	2	6		3	Контр. работа
5	Тема. 5. Математическая статистика. Вариационные ряды	3	12	2	6		4	Контр. работа
6	Тема 6. Выборочный метод и его значение в экономическом анализе	3	9	2	4		3	Контр. работа
7	Тема 7. Статистическая проверка гипотез.	3	14	4	6		4	Контр. работа
	ИТОГО		72	16	34		22	Зачет с оценкой

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплин

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей»	Конспект, решение задач Работа с сетевыми ресурсами Образовательного портала МИЭЛ ИГУ	2 недели	2	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Тема «Основные теоремы теории вероятностей.	Конспект, решение задач	2 недели	2	Устный опрос. Тест.	

	Формулы полной вероятности и Байеса».	тест			Решение задач. Контрольная работа	
3	Тема «Случайные величины (СВ)». Зависимые и независимые СВ.	Конспект, решение задач Работа с сетевыми ресурсами Образовательного портала МИЭЛ ИГУ	2 недели	3	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Тема «Законы распределения СВ». Законы распределения непрерывной СВ. Закон нормального распределения. Формулы Пуассона и распределение Пуассона.	Конспект, решение задач тест	2 недели	3	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика.
3	Тема «Вариационные ряды»	Конспект, решение задач Работа с сетевыми ресурсами Образовательного портала МИЭЛ ИГУ	2 недели	2	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика.
3	Тема «Выборочный метод и его значение в экономическом анализе».	Конспект, решение задач Работа с сетевыми ресурсами Образовательного портала МИЭЛ ИГУ	4	2	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика.
3	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотез - о числовых значениях генеральной доли и генеральной дисперсии,	Конспект, решение задач тест	2 недели	3	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика

	- о равенстве двух средних и двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.					
3	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотез - о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей; - о числовом значении дисперсии генеральной совокупности.	Конспект, решение задач Работа с сетевыми ресурсами Образовательного портала МИЭЛ ИГУ	2 недели	3	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Применение критерия Фишера $F = \frac{S_{факт}^2}{S_{ост}^2}$ осуществляется на примере социологического исследования.	Конспект, решение задач тест	2 недели	2	Устный опрос. Тест. Решение задач. Контрольная работа	Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика
	Итого:			22		

4.3. Содержание учебного материала

	Вид занятия, модуль, тема и краткое содержание
	Лекции
	Модуль 1 «Теория вероятностей»
1.	<p>Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей»</p> <p>Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки. Испытания, события и их классификация.</p> <p>Классическое и статистическое определения вероятности.</p> <p>Свойства вероятности.</p> <p>Алгебра событий.</p>
2.	<p>Тема «Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса».</p> <p>Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.</p> <p>Свойства вероятностей событий, образующих полную группу. Противоположные события.</p> <p>Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей.</p> <p>Независимость и зависимость событий в совокупности. Вероятность наступления хотя бы одного события из n независимых и зависимых событий в совокупности.</p> <p>Формулы полной вероятности и Байеса.</p>
3.	<p>Тема «Случайные величины (СВ)».</p> <p>Ряд распределения как простейшая форма закона распределения СВ. Функции распределения и ее свойства. График функции распределения. Дифференциальная функция распределения непрерывной СВ. Вероятностный смысл дифференциальной функции. Вероятность попадания НСВ в заданный интервал, выраженная через плотность распределения. Связь интегральной и дифференциальной функций. Свойства дифференциальной функции. Зависимые и независимые СВ.</p>
4.	<p>Тема «Законы распределения СВ».</p> <p>Законы распределения непрерывной СВ.</p> <p>Закон нормального распределения.</p> <p>Коэффициенты асимметрии и эксцесса.</p> <p>Функции Лапласа-Гаусса $\varphi(x)$, ее свойства и таблицы.</p> <p>Интегральная функция, ее свойства и таблицы.</p> <p>Нормальная функция распределения и ее связь с интегральной функцией Лапласа.</p> <p>Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал, отклонения ее от математического ожидания.</p> <p>Правило трех сигм.</p> <p>Законы распределения, связанные с повторными испытаниями.</p>
5.	<p>Тема «Вариационные ряды»</p> <p>Виды вариации. Частота и частость. Границы интервалов, величина интервала, накопленные частоты и частости. Графические методы изображения вариационных рядов.</p> <p>Числовые характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая и ее свойства.</p> <p>Мода и медиана. Меры колеблемости: вариационный размах, среднее линейное</p>

	отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Свойства дисперсий. Моменты распределений. Асимметрия и эксцесс. Построение эмпирической функции и ее графическое представление. Дисперсия альтернативного признака.
6.	Тема «Выборочный метод и его значение в экономическом анализе». Генеральная и выборочная совокупность и их числовые характеристики. Несмещенность, эффективность и состоятельность статистических оценок. Определение средних и предельных ошибок выборки. Интервальное оценивание. Статистическая проверка гипотез. Алгоритм проверки статистической гипотезы.
7.	Тема «Статистическая проверка гипотезы». Проверка гипотез - о числовых значениях генеральной доли и генеральной дисперсии, - о равенстве двух средних и двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей. - о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей; - о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. - Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. - Проверка гипотез о математических ожиданиях нескольких случайных величин, распределенных по нормальному закону методом однофакторного дисперсионного анализа. - Применение критерия Фишера осуществляется на примере социологического исследования.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
1	Тема 1. «Комбинаторика. Классификация событий. Классическое и статистическое определение вероятности».	1) Контроль знаний по теме «Комбинаторика» 2) Расчет вероятности непосредственно по определению и с применением комбинаторики. Задача о безвозвратной выборке. Решение задач	8	Опрос Решение задач	ИДК ОПК 4.1
2.	Тема 2. «Формулы полной вероятности и Байеса».	Решение задач на применение формул полной вероятности и Байеса. Обсуждение практики применения формулы Байеса при принятии управленческих решений.	4	Решение задач Тест Самостоятельная работа в компьютерном	ИДК ОПК 4.1

		Решение задач.		классе	
3.	Тема 3. «Случайные величины и их числовые характеристики».	Ряд распределения. Функции распределения и ее свойства. Дифференциальная функция распределения непрерывной СВ. Вероятностный смысл дифференциальной функции. Вероятность попадания НСВ в заданный интервал, выраженная через плотность распределения. Связь интегральной и дифференциальной функций. Свойства дифференциальной функции. Зависимые и независимые СВ.	4	Решение задач Тест Самостоятельная работа в компьютерном классе	ИДК ОПК 4.1
4	Тема 4. «Законы распределения СВ».	Законы распределения непрерывной СВ. Закон нормального распределения. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Функции Лапласа-Гаусса, ее свойства и таблицы. Интегральная функция, ее свойства и таблицы. Нормальная функция распределения и ее связь с интегральной функцией Лапласа. Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал, отклонения ее от математического ожидания. Правило трех сигм. Законы распределения, связанные с повторными испытаниями	8	Решение задач Тест Самостоятельная работа в компьютерном классе	ИДК ОПК 4.1
	Тема 5. «Числовые характеристики	Виды вариации. Частота и частость. Границы интервалов, величина интервала,	2	Решение задач Тест Самосто	ИДК ОПК 4.1

	вариационног о ряда».	<p>накопленные частоты и частоты. Графические методы изображения вариационных рядов. Числовые характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая и ее свойства. Мода и медиана. Меры колеблемости: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Свойства дисперсий. Моменты распределений. Асимметрия и эксцесс. Построение эмпирической функции и ее графическое представление. Дисперсия альтернативного признака.</p>		ятельная работа в компьютерном классе	
	Тема 6: Выборочный метод и его значение в экономическом анализе».	<p>Генеральная и выборочная совокупность и их числовые характеристики. Несмещенность, эффективность и состоятельность статистических оценок. Определение средних и предельных ошибок выборки. Интервальное оценивание. Статистическая проверка гипотез. Алгоритм проверки статистической гипотезы..</p>	2	Решение задач Тест Самостоятельная работа в компьютерном классе	ИДК ОПК 4.1
	Тема 7. «Статистическая проверка гипотезы».	<p>Генеральная и выборочная совокупность и их числовые характеристики. Несмещенность, эффективность и состоятельность статистических оценок. Определение средних и предельных ошибок выборки. Интервальное оценивание. Статистическая проверка гипотез. Алгоритм</p>	2	Решение задач Тест Самостоятельная работа в компьютерном классе	ИДК ОПК 4.1

		проверки статистической гипотезы.			
8.	Тема 8. «Статистическая проверка гипотезы».	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотез о математических ожиданиях нескольких случайных величин, распределенных по нормальному закону методом однофакторного дисперсионного анализа. Применение критерия Фишера	2	Решение задач Тест Самостоятельная работа в компьютерном классе	ИДК ОПК 4.1
9.	Тема 9. «Статистическая проверка гипотезы».	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотез о математических ожиданиях нескольких случайных величин, распределенных по нормальному закону методом однофакторного дисперсионного анализа. Применение критерия Фишера	2	Решение задач Тест Самостоятельная работа в компьютерном классе	ИДК ОПК 4.1
	Итого:		34		

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Темы 1-7	Составление конспекта Подготовка к контрольным работам и тестам по материалам лекций	ОПК-2	ИДК ОПК-2
2	Темы 1-7	Подготовка к контрольным работам и тестам по материалам лекций	ОПК-2	ИДК ОПК-2
3	Темы 1-7	Подготовка к	ОПК-2	

		контрольным работам по материалам лекций		ИДК ОПК-2
4	Темы 1-7	Подготовка к семинарам, поиск информации	ОПК-2	ИДК ОПК-2

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В течение семестра студенту следует выполнить следующие виды самостоятельной работы:

- 1) подготовить конспекты по материалам прочитанных;
- 2) составить глоссарий по всем темам лекционного материала
- 3) подготовиться к контрольным работам и тестам по материалам лекций;
- 4) научиться решать задачи;
- 5) научиться решать задачи с применением пакета прикладных программ;
- 6) принять участие в групповых заданиях;
- 7) подготовиться к зачету с оценкой.

4.5. Примерная тематика курсовых работ: не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по экон. спец. / Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2007. - ISBN 978-5-238-01101-1 : (51 экз)
2. Докин, Валерий Николаевич. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Докин, Т. Г. Тюрнева ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2007. - 183 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 183. - ISBN 978-5-9624-0141-6 : (96 экз)
3. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2013. - (Бакалавр. Базовый курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-2220-2.
4. Бородин, Андрей Николаевич. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / А. Н. Бородин. - Москва : Лань, 2011. - 254 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 251 (20 назв.) - Предм. указ.: с. 252-254. - ISBN 978-5-8114-0442-1 : Б. ц.
5. Хуснутдинов, Р. Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] / Р. Ш. Хуснутдинов. - Москва : Лань", 2014. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1668-4

б) дополнительная литература

6. Калинина, Вера Николаевна. Теория вероятности и математическая статистика [Текст] : компьютерно-ориентир. курс : учеб. для бакалавров : учеб. пособие по спец. "Менеджмент организации" / В. Н. Калинина ; Гос. ун-т упр. - 2-е изд., перераб. и

доп. - М. : Юрайт, 2013. - 472 с. ; 22 см. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 466-467. - ISBN 978-5-9916-2700-9. - 1 экз

7. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей [Текст] : учебник для студ. вузов / Е.С. Вентцель. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2003. - 571 с. : ил ; 22 см. - (Высшее образование). - 20 экз

в) список авторских методических разработок:

Методические материалы (разработки) по курсу «Теория вероятностей и математической статистики» размещены на образовательном портале ИГУ Educa: www.educa.isu.ru.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. табличный процессор Microsoft Office Excel, системы компьютерной математики MathCad, MatLab;

2. <http://www.intuit.ru> – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»

3. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический сайт

4. <http://www.edu.ru> – Российский образовательный портал

5. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены лекционные материалы и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине Б1.О.18. «Математическая статистика»

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Для реализации данной дисциплины используются специальные помещения:

- учебные аудитории для лекционных и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Аудитория на 100 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- Wi-Fi;
- Активный микшерный пульт Yamaha + микрофон;
- Колонки – 2*200Вт;
- экран настенный – ScreenMedia 180x180;
- проектор – BenQ MX661;
- Компьютер преподавателя (AMD ATHLON II x3);
- ПО – Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus 2010, Kaspersky Endpoint Security;

наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Математическая статистика».

Аудитория на 38 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления информации большой аудитории:

- Экран на штативе Screen Media Apollo;
- проектор переносной – Epson EB-X24;
- ноутбук HP 255 G7 (Intel Core i5);
- ПО – Microsoft Windows 10 OEM, Microsoft Office Professional Plus 2010, Kaspersky Endpoint Security;

наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе

дисциплины «Математическая статистика».

- *аудитории для организации самостоятельной работы:*

Аудитория на 18 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- 18 компьютеров(AMD A8) с доступом к сети интернет,
- 1 компьютер оператора(AMD Athlon64),
- МФУ – Canon Ir1133.
- ПО – Microsoft Windows 7, Microsoft Office Professional Plus 2010, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Архиватор RAR WinRAR 5, Far Manager v3, КонсультантПлюс: Версия Проф, Kaspersky Endpoint Security

Аудитория на 15 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- 15 компьютеров(AMD Athlon64)) с доступом к сети интернет,
- 1 компьютер оператора(AMD Athlon64),
- ПО – Microsoft Windows 7, Microsoft Office Professional Plus 2010, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Архиватор RAR WinRAR 5, Far Manager v3, КонсультантПлюс: Версия Проф, Kaspersky Endpoint Security

- *помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:*

- шкафы, расходные материалы,
- ноутбуков,
- 4 переносных комплекта:
- Экран на штативе ScreenMedia Apollo,
- проектор переносной – Epson EB-X24,
- ноутбук HP 255 G7 (Intel Core i5),
- ПО – Microsoft Windows 10 OEM, Microsoft Office Professional Plus 2010, Kaspersky Endpoint Security

6.2. Программное обеспечение:

Операционные системы:

- Microsoft Windows (версии Vista, 7, 10)
- ALT Linux

Пакеты офисных приложений:

- Microsoft Office (ред. Professional Plus, Standard; вер. 2007, 2010, 2013)
- LibreOffice, OpenOffice

Интернет-браузеры:

- YandexBrowser
- Атом
- Mozilla Firefox
- Google Chrome

Прикладное ПО для работы с документами:

- Архиватор RAR WinRAR (5.x Версия Академическая)
- Far Manager
- Adobe Reader

Средства антивирусной защиты:

- Kaspersky Endpoint Security

Онлайн сервисы:

- Видео конференции система bbb.isu.ru (система BigBlueButton)
- Образовательный портал educa.isu.ru (система LMS Moodle)
- Видеохостинг cloud.isu.ru (система NextCloud)

Прикладное ПО для работы с графическими и аудио/видео файлами:

- VLC Player
- Inkscape
- Audacity
- GIMP

6.3. Технические и электронные средства:

Компьютеры, проекторы, позволяющие проводить на лекциях презентации, разработанные с помощью пакета прикладных программ MS Power Point, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, анализировать статистическую информацию. Семинарские занятия проводятся в компьютерных классах, где студенты решают индивидуальные задачи.

Электронным средством обучения является образовательный портал ИГУ Educa, курс дисциплины «Математическая статистика».

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии по дисциплине «Математическая статистика» предполагают в процессе проведения практических занятий различных активных и интерактивных форм.

Обучение для иностранных студентов частично производится с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: образовательный портал ИГУ Educa.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки и реализацией компетентного подхода, в учебном процессе должны широко использоваться активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Обучение по данной учебной дисциплине предполагает следующие формы занятий:

- аудиторные групповые занятия под руководством преподавателя (лекции, практические занятия),
- обязательная самостоятельная работа студента по заданию преподавателя, выполняемая во внеаудиторное время, в том числе с использованием информационно-компьютерных технологий.

Активные методы обучения включают в себя любые способы, приемы, инструменты разработки, проведения и совершенствования процесса обучения чему-либо, которые отвечают следующим требованиям:

- сотрудничество обучающихся и преподавателя в планировании и реализации всех этапов процесса обучения (от определения учебных целей до оценки степени их достижения);
- активное, творческое, инициативное участие обучающихся в процессе получения необходимого им результата обучения;

– максимальная приближенность результатов обучения к сфере практической деятельности обучающихся; пригодность результатов к практическому внедрению, развитию и совершенствованию после окончания обучения.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1.1. Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

Тестовые вопросы для самопроверки Теория вероятностей

Верно (В) или не верно (Н)?

- 1 Понятие «случайная величина» является дальнейшим развитием и усложнением понятия «случайное событие» и связано с многозначностью исходов опыта (испытания).
- 2 Дискретная случайная величина в отличие от непрерывной случайной величины принимает только конечное число значений.
- 3 Законом распределения случайной величины называют соотношение или правило, устанавливающее связь между ее возможными значениями и их вероятностями.
- 4 Закон распределения случайной величины можно задать графически.
5. Для любой случайной величины можно определить ее математическое ожидание и дисперсию.
- 6 В отличие от математического ожидания случайной величины, ее дисперсия является также случайной величиной.
7. Математическое ожидание неслучайной величины равно этой величине
8. Дисперсия случайной величины может принимать отрицательные значения.
9. В качестве числовых характеристик случайных величин используют чаще всего математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение
10. Размерность среднего квадратического отклонения совпадает (в отличие о дисперсии) с размерностью случайной величины.

Математическая статистика

Верно (В) или не верно (Н)?

1. Математическая статистика является наукой о методах количественного анализа массовых явлений.
2. Генеральная совокупность формируется из общей совокупности изучаемых объектов на основе специальных критериев значимости.
3. При повторной выборке каждый отобранный элемент повторяется в выборочной совокупности неоднократно.
4. Выборочный метод исследования позволяет осуществить целенаправленный отбор объектов, которые более доступны или удобны для исследования.
5. Представительная выборка — это выборочная совокупность минимального объема.
6. Вариационный ряд — это упорядоченная последовательность статистических данных.
7. Эмпирическое распределение позволяет исследовать закономерности наблюдаемой случайной величины в аналитическом виде
8. Эмпирическое распределение строится в виде таблиц и графиков.
9. По виду графика эмпирического распределения можно судить о теоретическом (истинном) законе распределения наблюдаемой случайной величины.
10. Выявление теоретического закона распределения (функции распределения или плотности распределения) — это определение в общем виде формулы с входящими в нее одним или несколькими параметрами, выражающей закон распределения наблюдаемой случайной величины,
11. Вычисление числовых значений параметров, входящих в формулу закона распределения, осуществляется с помощью их оценивания на основе выборки.

12. Статистическая оценка — это некоторая функция от выборки.
13. Любая статистическая оценка обладает свойствами несмещенности и состоятельности.
14. Точечная оценка параметра реализуется в виде конкретного числового значения, а интервальная оценка — в виде интервала, который «накрывает» истинное значение оцениваемого параметра.
15. Выборочная средняя является примером точечной оценки математического ожидания случайной величины, а выборочная дисперсия — примером интервальной оценки дисперсии случайной величины.
16. Для количественного определения расхождения между оцениваемым параметром и статистической оценкой пользуются доверительным интервалом и доверительной вероятностью.
17. «Правило трех сигма» позволяет получить как точечные, так и интервальные оценки.

Основы корреляционного и регрессионного анализа

Верно (В) или не верно (Н)?

1. Многие экономические явления могут быть описаны с помощью функциональных зависимостей, если число наблюдаемых параметров (признаков) этих явлений невелико.
2. Факторный анализ применяется для снижения размерности пространства наблюдаемых параметров исследуемого явления и отбора из их числа наиболее значимых.
3. Факторный анализ позволяет «извлечь на поверхность» некоторую величину (так называемый скрытый фактор), которая стоит за наблюдаемыми параметрами, но сама при этом недоступна для наблюдения.
4. Факторная модель (т.е. модель для решения задачи факторного анализа) может быть представлена в виде системы уравнений, в которых переменные являются случайными величинами.
5. Отличительной особенностью системы уравнений факторной модели является совпадение в ней количества неизвестных величин с количеством уравнений.
6. Решение задачи факторного анализа, если существует, то всегда единственно.
7. Факторные модели подобны моделям множественной регрессии. Но в отличие от регрессионного анализа, где факторные признаки наблюдаются (измеряются) в действительности, в факторном анализе «скрытые факторы» являются лишь гипотетическими.
8. Случайные величины находятся в корреляционной зависимости если изменению одной из них соответствует строго определенное изменение другой.
9. Задачей корреляционного анализа является установление формы и направления связи между случайными признаками, а также измерение тесноты этой связи.
10. Если между двумя признаками исследуемого явления выявлена корреляционная зависимость, то из этого следует их причинно-следственная обусловленность.
11. Для выявления корреляционной зависимости используется метод наименьших квадратов.
12. Если с увеличением (уменьшением) значения одного из исследуемых признаков значение другого также увеличивается (уменьшается), то это свидетельствует о линейной корреляционной связи между признаками.
13. Теснота корреляционной связи, независимо от ее формы, измеряется посредством коэффициента корреляции.
14. Если коэффициент корреляции между случайными величинами X и Y близок к нулю, то каждому значению величины X может равновероятно соответствовать любое значение величины Y .
15. При равенстве нулю коэффициента корреляции предполагается.
16. отсутствие взаимосвязи между сопоставляемыми величинами.
17. Понятие значимости коэффициента корреляции введено для проверки гипотезы о

существовании линейной статистической связи между исследуемыми случайными величинами.

18. Проверка значимости вычисленного на основе конкретной выборки коэффициента корреляции состоит в сравнении расчетного значения с критическим.

19. При отсутствии корреляционной связи между случайными величинами применяется регрессионный анализ.

20. Регрессионный анализ используется для определения количественного соотношения между признаками исследуемого явления

21. Регрессионный анализ выполняется, как правило, графически с помощью диаграмм рассеяния.

22. В практических задачах применяются линейные модели регрессии, поскольку они позволяют получить решение с высокой точностью.

Примерный перечень задач

1. В МИЭЛ пятая часть студентов – отличники. Среди них первокурсников – 15%, второкурсников – 5%, остальные – студенты третьего и четвёртого курсов. Найдите вероятность того, что случайно выбранный студент МИЭЛ – отличник.
2. Игральная кость подбрасывается до тех пор, пока не выпадет нечётное число очков. Какова вероятность того, что кость придётся подбрасывать ровно 4 раза?
3. На проверку попадают детали, изготовленные на двух станках. У первого станка брак составляет примерно 0,1%, у второго – 0,2. Производительность станков по отношению друг к другу составляет 2:3 соответственно. Деталь, выбранная наугад, оказалась бракованной. Определите вероятность того, что она изготовлена на первом станке.
4. Из первой урны, содержащей 5 белых и 5 чёрных шаров, наугад переложили один шар во вторую урну, содержащую 3 белых и 6 чёрных шаров. Затем из второй урны наугад извлекли один шар. Какова вероятность, что он оказался белым?
5. В первой урне было 5 белых и 5 чёрных шаров во второй - 3 белых и 6 чёрных шаров, в третьей - 6 белых и 4 чёрных шара. Из наугад выбранной урны извлекли один шар. Какова вероятность, что он оказался белым?
6. Двое поочерёдно бросают монету. Выигрывает тот, у кого раньше выпадет герб. Найти вероятность выигрыша для первого игрока.
7. В связке 5 разных ключей, и один из них от данной двери. Делается попытка открыть наудачу взятым ключом, ключ неподходящий более не используется. Найти вероятность того, что дверь будет открыта первым ключом.
8. Вероятность выигрыша по лотерейному билету $p=1/7$. Какова вероятность того, что обладатель 5 билетов выиграет: а) по всем 5; б) ни по одному; в) хотя бы по одному билету?
9. При приёме партии изделий проверяется половина, условие приёмки – наличие брака менее 2%. Какова вероятность того, что партия из 100 изделий, содержащая 5% брака, будет принята?
10. Для участия в спортивных соревнованиях из I группы было выделено 4 студента; из II – 6; из III – 5 студентов. Вероятности того, что студент каждой из групп попадает в сборную института, соответственно равны: 0,5; 0,4; 0,3 для каждой из групп. Наудачу выбранный участник попал в сборную. К какой из 3-х групп он, вероятнее всего, принадлежит?
11. Печи-СВЧ изготавливаются на трёх заводах. Первый завод производит 30% общего количества печей, второй – 25%, а третий – остальную часть. Продукция первого завода содержит 1% бракованных печей, второго – 1,5%, третьего – 2%. В магазин поступает продукция всех трёх заводов. Купленная в магазине печь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что она произведена первым заводом?
12. Электролампы изготавливаются на трёх заводах. Первый завод производит 30% общего количества электроламп, второй – 25%, а третий – остальную часть. Продукция первого завода содержит 1% бракованных электроламп, второго – 1,5%, третьего – 2%. В

магазин поступает продукция всех трёх заводов. Какова вероятность того, что купленная в магазине лампа окажется бракованной?

13. При обследовании больного имеется подозрение на одно из двух заболеваний H_1 и H_2 . Их вероятности в данных условиях $P(H_1) = 0,6$, $P(H_2) = 0,4$. Для уточнения диагноза назначается анализ, результатом которого является положительная или отрицательная реакция. В случае болезни H_1 вероятность положительной реакции равна $0,9$, отрицательной – $0,1$, а в случае болезни H_2 положительная и отрицательная реакции равновероятны. Анализ провели дважды, и оба раза реакция оказалась положительной (событие A). Требуется найти вероятность каждого заболевания после проделанных анализов.

14. Два студента договорились встретиться на 50 минутной перемене. Условились, что каждый ждет по 10 минут. Моменты прихода студентов независимы. Какова вероятность встречи?

15. Дан круг радиуса R , какова вероятность, что произвольная точка, взятая внутри круга окажется от центра на расстоянии не больше r ?

16. Радист трижды вызывает корреспондента. Вероятность того, что будет принят первый вызов, равна $0,2$, второй – $0,3$, третий – $0,4$. События, состоящие в том, что вызов будет принят, независимы. Найти вероятность того, что корреспондент услышит вызов радиста.

17. Два зенитных орудия стреляют одновременно и независимо друг от друга по самолету. Самолет сбит, если в него попал хоть один снаряд. Какова вероятность сбить самолет, если вероятность попадания первого орудия равна $0,8$, а второго – $0,75$?

18. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания для первого стрелка равна $0,8$, для второго – $0,75$, для третьего – $0,7$. Какова вероятность: 1) хотя бы одного попадания? 2) ровно одного попадания? 3) ровно двух попаданий? 4) трех попаданий, если каждый сделал по одному выстрелу? 5) какова вероятность, что все промахнулись?

8.1.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции (компоненты), которые контролируются
1	2	3	4
1	Зачет с оценкой	1-7	ИДК ОПК 2

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Относительная частота. Основные свойства. Устойчивость относительной частоты. Статистическая вероятность.

2. Случайная величина ДСВ и НСВ. Закон распределения ДСВ. Пример дискретного распределения.

3. ДСВ. Закон распределения ДСВ. Биноминальное, пуассоновское и геометрическое распределения.

4. ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Математическое ожидание и его основные свойства.

5. ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Дисперсия ДСВ. Формула для вычисления дисперсии. Основные свойства дисперсии.

6. ДСВ. Числовые характеристики ДСВ. Начальные и центральные теоретические моменты.

7. Определение функции распределения (интегральной функции), ее свойства и график.
8. Определение функции плотности вероятностей (дифференциальная функция), ее свойства и график.
9. Числовые характеристики НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ. Основные свойства $M(x)$ и $D(x)$.
10. Закон распределения НСВ. Показательное (экспоненциальное) распределение. Графики функций $F(x; \lambda)$, $f(x; \lambda)$. Вероятный смысл параметра λ .
11. Закон распределения НСВ. Нормальное распределение. График функции $f(x; a; \sigma)$. Вероятностный смысл параметров a и σ .
12. Вероятность попадания нормально распределенной СВ в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения.
13. Определение случайной функции. Закон распределения и математическое ожидание функции одного случайного аргумента.
14. Функция двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых.
15. Закон больших чисел в форме Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики.
16. Закон больших чисел в форме Бернулли и Пуассона.
17. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Основные способы отбора.
18. Графические средства изображения вариационных рядов – полигон и гистограмма.
19. Вариационный ряд. Статистическое распределение частот и относительных частот. Числовые характеристики вариационного ряда - мода, медиана, размах варьирования, среднее абсолютное отклонение, коэффициент вариации.
20. Генеральная и выборочная средние. Свойства.
21. Групповая и общая средние. Теорема о сложении.
22. Выборочная и генеральная дисперсии. Формула для вычисления дисперсии.
23. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсия. Теорема о сложении дисперсий.
24. Эмпирическая функция распределения, ее основные свойства и график.
25. Обычные начальные и центральные эмпирические моменты.
26. Вариационный ряд. Условные варианты. Условные эмпирические моменты.
27. Метод произведений (случай равноотстоящих вариантов).
28. Метод произведений (случай неравноотстоящих вариантов).
29. Метод сумм (случай равноотстоящих вариантов).
30. Метод сумм (случай неравноотстоящих вариантов).
31. Статистическая оценка. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.
32. Точечная оценка. Метод моментов точечного оценивания.
33. Точечная оценка. Метод максимального (наибольшего правдоподобия точечного оценивания).
34. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для параметра a нормального распределения.
35. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для параметра σ нормального распределения.
36. Статистическая оценка. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценки.
37. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Определение формы связи. Уравнения регрессии. Основные положения корреляционного анализа.

38. Корреляционная зависимость. Отыскание уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным.

39. Корреляционная зависимость. Отыскание уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.

40. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Метод линеаризующих замен.

41. Выборочный коэффициент корреляции. Основные свойства r_B .

42. Выборочное корреляционное отношение. Основные свойства.

43. Ранговая корреляция

44. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.

45. Статистический критерий. Наблюдаемое и критическое значения критерия. Критическая область, область принятия гипотезы.

Примерный перечень задач к зачету с оценкой

1. Из 25 банков 15 расположены за чертой города. Для обследования случайным образом отобрано 15 банков. Какова вероятность того, что среди отобранных окажется в черте города: а) 3 банка; б) хотя бы один?
2. В налоговом управлении работает 120 сотрудников, занимающих различные должности. На профсоюзном собрании женщины заявили о дискриминации при выдвижении на руководящие должности. Правы ли они?

Все сотрудники	Руководители	Рядовые сотрудники	Итого
Мужчины	29	67	96
Женщины	4	20	24
Итого	33	87	120

3. В фирме 550 работников. 380 из них имеют высшее образование, а 412 – среднее специальное, у 357 высшее и среднее специальное образование. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный работник имеет или среднее специальное, или высшее образование, или и то и другое?
4. Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр $d_0 = 10$ мм. Используя односторонний критерий с $\alpha = 0,05$, проверить эту гипотезу, если в выборке из $n = 16$ шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а дисперсия известна и равна $\sigma^2 = 1$ мм².
5. Из $n_1 = 200$ задач первого раздела курса математики, предложенных для решения, абитуриенты решили $m_1 = 130$, а из $n_2 = 300$ задач второго раздела абитуриенты решили $m_2 = 120$. Можно ли при $\alpha = 0,01$ утверждать, что первый раздел школьного курса абитуриенты усвоили лучше, чем второй?
6. По данным выборки построить вариационный ряд, найти его основные числовые характеристики, построить графики.
7. Компания, выпускающая в продажу новый сорт растворимого кофе, провела проверку вкусов покупателей по случайной выборке из 400 человек и выяснила, что 220 из них предпочли новый сорт всем остальным. Проверьте на уровне значимости $\alpha = 0,01$ гипотезу о том, что, по крайней мере, 52% потребителей предпочтут новый сорт кофе.
8. Страховая компания изучает вероятность дорожных происшествий для подростков, имеющих мотоциклы. За прошедший год проведена случайная выборка 2 000 страховых полисов подростков-мотоциклистов и выявлено, что 15 из них попадали в дорожные происшествия и предъявили компании требование о компенсации за ущерб. Может ли аналитик компании отклонить гипотезу о том, что менее 1% всех

подростков-мотоциклистов, имеющих страховые полисы, попадали в дорожные происшествия в прошлом году? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

9. Два завода изготавливают однотипные детали. Для оценки их качества сделаны выборки из продукции этих заводов и получены следующие результаты:

Таблица

Выборки	Завод №1	Завод №2
Объем выборки	n_1	n_2
Число бракованных деталей	m_1	m_2

На уровне значимости $\alpha = 0,025$ определите, имеется ли существенное различие в качестве изготавливаемых этими заводами деталей?

10. Партия изделий принимается в том случае, если вероятность того, что изделие окажется соответствующим стандарту, составляет не менее 0,97. Среди случайно отобранных 200 изделий проверяемой партии оказалось 193 соответствующих стандарту. Можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,02$ принять партию?

Экономический анализ производительности труда предприятий отрасли позволил выдвинуть гипотезу о наличии 2 типов предприятий с различной средней величиной показателя производительности труда. Выборочное обследование 42 предприятий 1-й группы дало следующие результаты: средняя производительность труда $\bar{X} = 119$ деталей. По данным выборочного обследования, на 35 предприятиях 2-й группы средняя производительность труда $\bar{Y} = 107$ деталей. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 126,91$ (дет.²); $D(Y) = 136,1$ (дет.²). Считая, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей X и Y , на уровне значимости 0,05, проверьте, случайно ли полученное различие средних показателей производительности труда в группах или же имеются 2 типа предприятий с различной средней величиной производительности труда.

Разработчик:


(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Т.Д. Ахмеджанова
(Ф.И.О.)

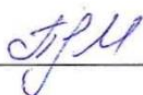
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.06 «Торговое дело», профиль «Расчетно-экономический».

Программа рассмотрена на заседании кафедры социально-экономических и математических дисциплин

«05» марта 2024 г.

Протокол № 6

Зав. кафедрой



М. М. Плотникова

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.