Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Факультет __информационных технологий_____
Кафедра __информационных систем и управления___
им. В.К. Буторина

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ В.О. Каледин
«_13_» февраля _201_7_г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.6 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки
___09.03.03 Прикладная информатика__

Направленность (профиль) подготовки
___Прикладная информатика в технике и технологиях

Уровень бакалавриата

Программа
Академический бакалавриат

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
_____очная ___

Год набора 2015

Новокузнецк 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика 3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата 3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4
4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий....5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий 5
(в академических часах)....5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам 5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине....8
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 9
6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)....9
6.2 Типовые контрольные задания и иные материалы....9
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций 19
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 20
а) основная литература:....20
б) дополнительная литература:....20
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины 21
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....21
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) 23
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине....24
12. Иные сведения и (или) материалы 24
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине....24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	**Результат освоения ООП.** ***Содержание компетенций***	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-3	способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	*Знать:* случайные события и случайные величины, законы распределения; закон больших чисел, методы статистического анализа. *Уметь:* вычислять вероятности случайных событий, составлять и исследовать функции распределения случайных величин, определять числовые характеристики случайных величин; обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез. *Владеть:* комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части учебного плана направления 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина изучается на первом курсе во втором семестре студентами очной формы обучения.

Приступая к изучению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», студент должен обладать знаниями, умениями и навыками в объеме программы курсов следующих дисциплин.

Дисциплина	Знать	Уметь	Владеть
Математика	Теорию матриц, прямых и плоскостей	Отыскивать собственные значения матрицы	Матричными представлениями и операциями
Дискретная математика	Элементы комбинаторики	Применять необходимые модели расчета	Расчетными формулами комбинаторики
Информатика и программирование	Приложение “Excel”	Строить гистограммы и точечные графики	Методами работы с формулами



Теория вероятностей и математическая статистика

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин: «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов», «Исследование операций и методы оптимизации», «Управление проектами».

Знания, умения и навыки, формируемые для освоения этих дисциплин, представлены в таблице.

Теория вероятностей и математическая статистика



Знать	Уметь	Владеть	Дисциплина
Метод статистических испытаний	Имитировать случайные величины	Навыками статистического оценивания	Математическое и имитационное моделирование экономических процессов
Метод статистических испытаний	Вычислять показатели СМО	Методами обработки случайных процессов	Исследование операций и методы оптимизации
Распределения случайных величин	Определять числовые характеристики	Методами обработки случайных процессов	Управление проектами
Закон больших чисел	Выявлять закономерности массовых явлений	Вероятностным анализом геомеханических структур	Математическое и имитационное моделирование экономических процессов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часа (5 зет).

3.1. ***Объём дисциплины и виды учебной работы (в часах)***

Объём дисциплины	**Всего часов**
	очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
Аудиторная работа (всего):	36
в т. числе:	
Лекции	18
Семинары, практические занятия	18
Практикумы	
Лабораторные работы	
Внеаудиторная работа (всего):	108
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
Творческая работа (эссе)	
Самостоятельная работа обучающихся** (всего)	108
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен (2 семестр, 36)

4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел Дисциплины	Общая трудоёмкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
1.	Аксиоматика теории вероятностей. Алгебра событий.	22	3	3	16	Индивидуальные задания
2.	Дискретные случайные величины и их распределения. Закон больших чисел.	22	3	3	16	
3.	Непрерывные случайные величины.	22	3	3	16	
4.	Точечное и интервальное оценивание параметров распределений.	22	3	3	16	
5.	Проверка статистических гипотез.	22	3	3	16	
6.	Линейные статистические и имитационные модели.	34	3	3	28	
7.	Экзамен (2 семестр)	36				
8.	**Итого**	**180**	**18**	**18**	**108**	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	**Аксиоматика теории вероятностей. Алгебра событий.**	1.1 Комбинаторика. 1.2 Случайное событие и его вероятность. 1.3 Теоремы сложения и умножения вероятностей.
Содержание лекционного курса		
1.1	Комбинаторика.	Основные модели комбинаторики: сочетания, размещения и перестановки.
1.2	Случайное событие и его вероятность	Классическое геометрическое и статистическое определения вероятностей.
1.3	Теоремы сложения и умножения вероятностей	Теоремы сложения и следствия. Условная вероятность. Теорема умножения и следствия. Формула полной вероятности и формула Байеса.
Темы практических занятий		
1.1	Комбинаторика.	Основные модели комбинаторики: сочетания, размещения и перестановки. Раскладка элементов по ящикам. Раздел одинаковых элементов на группы. Смещения элементов.
1.2	Случайное событие и	Классическое геометрическое и статистическое определения

	его вероятность	вероятностей.
1.3	Теоремы сложения и умножения вероятностей	Теоремы сложения и следствия. Вероятность появления хотя бы одного из событий. Условная вероятность. Теорема умножения и следствия. Формула полной вероятности и формула Байеса.
2.	**Дискретные случайные величины и их распределения. Закон больших чисел.**	2.1 Дискретная случайная величина (ДСВ). 2.2 Повторение испытаний. 2.3 Закон больших чисел.
Содержание лекционного курса		
2.1	Дискретная случайная величина (ДСВ).	Дискретная случайная величина (дсв) и ряд распределения. Числовые характеристики дсв: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
2.2	Повторение испытаний.	Биномиальный закон распределения вероятностей. Распределение Пуассона. Поток случайных событий. Геометрическое и гипергеометрическое распределение и числовые характеристики.
2.3	Закон больших чисел.	Неравенство Чебышева, теорема Чебышева и Бернулли, следствие. Интегральная и дифференциальная формула Муавра-Лапласа.
Темы практических занятий		
2.1	Дискретная случайная величина (ДСВ).	Дискретная случайная величина (ДСВ) и ряд распределения. Числовые характеристики дсв: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
2.2	Повторение испытаний.	Биномиальный закон распределения вероятностей. Геометрическое и гипергеометрическое распределение и числовые характеристики.
2.3	Закон больших чисел.	Распределение Пуассона. Поток случайных событий. Неравенство Чебышева. Интегральная и дифференциальная формула Муавра-Лапласа.
3.	**Непрерывная случайная величина (НСВ).**	3.1 Непрерывная случайная величина 3.2 Нормальный закон распределения. 3.3 Вероятность попадания нормально распределенной св в заданный интервал.
Содержание лекционного курса		
3.1	Непрерывная случайная величина (НСВ).	Функция распределения. Плотность распределения, ее свойства и вероятностный смысл. Числовые характеристики нсв, их свойства
3.2	Нормальный закон распределения.	Нормальная кривая, ее свойства. Функция Лапласа, ее свойства. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
3.3	Вероятность попадания нормально распределенной св в заданный интервал.	Вероятность попадания нормально распределенной св в заданный интервал и вероятность заданного отклонения. Правило 3-х сигм. Центральная предельная теорема Ляпунова. Следствия.
Темы практических занятий		
3.1	Непрерывная случайная величина (НСВ).	Функция распределения. Плотность распределения, ее свойства и вероятностный смысл. Математическое ожидание и дисперсия нсв, их свойства.
3.2	Нормальный закон распределения.	Нормальная кривая, ее свойства и построение. Функция Лапласа, ее свойства. Асимметрия и эксцесс.

3.3	Вероятность попадания нормально распределенной св в заданный интервал.	Вероятность попадания нормально распределенной св в заданный интервал и вероятность заданного отклонения. Правило 3-х сигм. Центральная предельная теорема Ляпунова. Следствия.
4.	**Точечное и интервальное оценивание параметров распределений.**	4.1 Задача математической статистики. 4.2 Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки. 4.3 Доверительный интервал для оценки математического ожидания.
Содержание лекционного курса		
4.1	Задача математической статистики.	Задача математической статистики. Краткая историческая справка.
4.2	Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.	Простая выборка. Метод сбора и группировки данных. Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.
4.3	Доверительный интервал для оценки математического ожидания.	Достоверность и точность оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестном σ.
Темы практических занятий		
4.1	Задача математической статистики.	Задача математической и прикладной статистики. Краткая историческая справка.
4.2	Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.	Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки для математического ожидания, дисперсии, асимметрии и эксцесса. Метод произведений расчета статистик.
4.3	Доверительный интервал для оценки математического ожидания.	Достоверность и точность оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестном σ.
5.	**Проверка статистических гипотез.**	5.1 Критерий согласия Пирсона. 5.2 Сравнение двух дисперсий. 5.3 Сравнение двух средних. 5.4 Дисперсионный анализ. 5.5 Значимость выборочного коэффициента корреляции. 5.6 Непараметрические методы
Содержание лекционного курса		
5.1	Критерий согласия Пирсона.	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
5.2	Сравнение двух дисперсий.	Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
5.3	Сравнение двух средних.	Сравнение двух средних нормальных 7генеральных совокупностей.
5.4	Дисперсионный анализ	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.
5.5	Значимость выборочного коэффициента корреляции	Проверка гипотезы об отсутствии корреляционной связи для двух нормальных генеральных совокупностей.
5.6	Непараметрические методы	Робастные критерии согласия и ранговой корреляции
Темы практических занятий		
5.1	Критерий согласия Пирсона.	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

5.2	Сравнение двух дисперсий.	Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
5.3	Сравнение двух средних.	Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей.
5.4	Дисперсионный 8ннализ	Применение приложения «Excel» для проведения однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа.
5.5	Значимость выборочного коэффициента корреляции	Проверка гипотезы об отсутствии корреляционной связи для двух нормальных генеральных совокупностей.
5.6	Непараметрические методы	Критерии Вальда-Вольфовица, Вилкоксона. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена, Кендалла.
6.	**Линейные статистические и имитационные модели.**	6.1 Виды зависимостей. 6.2 Множественная корреляция. 6.3 Метод статистических испытаний.
Содержание лекционного курса		
6.1	Виды зависимостей.	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Выборочное уравнение линии регрессии. Коэффициент корреляции, его значимость.
6.2	Множественная корреляция.	Применение приложения «Excel» для установления уравнения линейной зависимости.
6.3	Метод статистических испытаний.	Применение приложения «Excel» для генерации выборки из генеральной совокупности.
Темы практических занятий		
6.1	Виды зависимостей.	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Выборочное уравнение линии регрессии. Коэффициент корреляции.
6.2	Множественная корреляция.	Применение приложения «Excel» для проверки значимости линейной зависимости и ее точности.
6.3	Метод статистических испытаний.	Применение приложения «Excel» для генерации выборки с разными законами распределения и проверки распределения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине разработан учебно-методический комплекс (УМК). Учебно-методический комплекс, находящийся в свободном доступе во внутренней сети вуза по адресу: \\led\litera\ ФИТ\ Кафедра информационных систем и управления \УМК

Самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Элементы комбинаторики	ОПК-3	Индивидуальные задания
2.	Теория вероятностей	ОПК-3	
3.	Математическая статистика	ОПК-3	
4.	Метод статистических испытаний	ОПК-3	
5.	Дисперсионный анализ	ОПК-3	
6.	Непараметрические методы проверки гипотез	ОПК-3	

6.2 Типовые контрольные задания и иные материалы

6.2.1 Экзамен

а) типовые вопросы

Тема 1. Аксиоматика теории вероятностей. Алгебра событий

1. Введение в предмет. История развития понятия вероятности и случайного события.
2. Элементы комбинаторики. Правило суммы и произведения. Формула включений и исключений. Перестановки с повторениями и без повторений. Размещения с повторениями и без повторений. Сочетания с повторениями и без повторений. Раскладка элементов по ящикам. Раздел элементов на две группы. Распределение одинаковых элементов на несколько групп. Перестановки с ограничениями. Задача о смещении.
3. Дискретное пространство элементарных событий. Испытание и его исходы. Полная группа событий. Случайное и достоверное событие. Элементарные и равновероятные события. Классическое, статистическое, геометрическое и аксиоматическое определение вероятности. Относительная частота события, ее устойчивость. Задача о сигнализаторе. Преимущества и недостатки определений. Измеримое множество и его свойства. Сигма-алгебра и вероятностное пространство. Общие свойства вероятности.
4. Противоположные, независимые события, попарно независимые и независимые в совокупности. Теоремы сложения и умножения вероятностей, следствия. Вероятность появления хотя бы одного из независимых событий. Вероятность объединения двух и более зависимых событий, следствия.
5. Полная группа событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Априорная и апостериорная условная вероятности. Формула Байеса.

Тема 2. Дискретные случайные величины и их распределения. Закон больших чисел

6. Дискретная случайная величина (дсв) и ряд распределения. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Биномиальный закон распределения вероятностей. Распределение Пуассона. Поток случайных событий. Простейший поток и его свойства, интенсивность и вероятность.
7. Геометрическое и гипергеометрическое распределение и числовые характеристики.
8. Интегральная и дифференциальная формула Муавра-Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
9. Числовые характеристики дсв: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение, их свойства. Вероятностный и механический смысл математического ожидания и дисперсии. Числовые характеристики распределений вероятностей: биномиального, пуассоновского и геометрического. Наивероятнейшее число появлений события.
10. Среднее арифметическое системы независимых одинаково распределенных случайных величин и ее числовые характеристики.
11. Закон больших чисел: неравенство Чебышева, теорема Чебышева и Бернулли, следствие.

Тема 3. Непрерывные случайные величины и их распределения.

12. Непрерывная случайная величина (нсв) и функция распределения. Плотность распределения, ее свойства

и вероятностный смысл. Числовые характеристики нсв, их свойства.

13. Нормальный закон распределения. Центральная предельная теорема Ляпунова. Нормальная кривая, ее свойства. Функция Лапласа, ее свойства.
14. Вероятность попадания нормально распределенной св в заданный интервал и вероятность заданного отклонения. Правило 3-х сигм.
15. Начальные и центральные моменты. Мода и медиана, асимметрия и эксцесс случайной величины.
16. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Математическое ожидание.
17. Функция двух случайных аргументов и ее распределение. Устойчивость нормального распределения.
18. Распределение «хи-квадрат», Стьюдента, Фишера.
19. Показательное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Функция надежности. Характеристическое свойство показательного закона надежности.
20. Двумерная дискретная случайная величина, ее числовые характеристики. Условные законы распределения составляющих. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Зависимые и независимые случайные величины.
21. Функция распределения непрерывной двумерной случайной величины. Вероятность попадания случайной точки в прямоугольник. Плотность совместного распределения вероятностей и ее вероятностный смысл. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Условная плотность распределения и условное математическое ожидание. Функция регрессии.
22. Нормальный закон распределения на плоскости. Линейная регрессия и корреляция. Нормальная корреляция.

Тема 4. Точечное и интервальное оценивание параметров распределений

23. Задача математической статистики. Краткая историческая справка.
24. Простая выборка. Метод сбора и группировки данных. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Кумулята. Полигон и гистограмма частот.
25. Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки. Статистические оценки параметров распределения: выборочная средняя и исправленная дисперсия, их свойства и расчет методом произведений. Построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.
26. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты. Условные эмпирические моменты. Метод произведений для вычисления сводных характеристик выборки.
27. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормальной случайной величины при известном σ. Достоверность и точность оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестном σ.
28. Использование пакета программ «Excel» для определения несмещенных статистик.

Тема 5. Проверка статистических гипотез

29. Основная и альтернативная гипотеза. Виды гипотез. Статистический критерий значимости, критическая область, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости и мощность критерия.
30. Отклонение выборочной средней от заданного значения с известной и неизвестной дисперсией. Исключение выбросов. Отклонение выборочной дисперсии от заданного значения.
31. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Критерий Фишера. Критическое значение в зависимости от альтернативной гипотезы.
32. Сравнение нескольких дисперсий нормальных распределений. Критерий Бартлетта.
33. Сравнение двух выборочных средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны и равны; не равны; неизвестны, но предполагаются равными. Практический смысл задачи.
34. Сравнение более двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы.
35. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции двумерной нормальной генеральной совокупности.
36. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика расчета теоретических частот для показательного, равномерного распределения, биномиального и пуассоновского распределения.
37. Проверка вероятностей, задающих полиномиальное распределение. Проверка независимости двух признаков по таблице сопряженности.
38. Методы проверки гипотез, свободные от распределения. Критерии, основанные на знаках. Критерий Вальда-Вольфовица. Серии знаков для проверки гипотезы о случайности выборки. Критерии Вилкоксона, Манна-Уитни, Тьюки, Колмогорова-Смирнова.
39. Использование пакета программ «Excel» для проверки статистических гипотез. Многофакторный дисперсионный анализ.

Тема 6. Линейные статистические модели. Основы корреляционного и регрессионного анализа

40. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость между двумя случайными величинами. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Свойства. Методика расчета выборочного коэффициента корреляции.
41. Выборочное корреляционное отношение. Свойства. Выборочное корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Достоинства и недостатки этой меры.
42. Ранговая корреляция Спирмена для двух выборок. Коэффициент конкордации Кендалла для нескольких выборок. Ранговая корреляция Кендалла.
43. Криволинейная корреляция. Метод выравнивания нелинейной корреляционной зависимости.
44. Понятие о множественной корреляции. Исследование множественной и нелинейной корреляции с помощью пакета программ «Excel». Исследование ранговой корреляции и конкордации.
45. Метод статистических испытаний. Имитация выборок с помощью пакета программ «Excel».

б) практические задания

Билет № 1

1. Из 35 экзаменационных билетов, занумерованных с помощью целых чисел от 1 до 35, наудачу извлекается один. Какова вероятность того, что номер вытянутого билета есть число, кратное 3?

2. Вероятность того, что початки кукурузы имеют 12 рядов, равна 0.49, 14 рядов – 0.37, от 16 до 18 рядов – 0.14. Какова вероятность того, что наудачу выбранный початок будет иметь 12 или 14 рядов?

Билет № 2

1. Какова вероятность того, что наудачу выбранный день одного столетия обладает следующим свойством: число, номер месяца и последние две цифры года записаны с помощью только одной из цифр 1, 2, …,9?

2. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0.3, вторым – 0.7. Два стрелка стреляют одновременно. Какова вероятность того, что цель будет поражена?

Билет № 3

1. Из полной игры лото наудачу извлекается один бочонок. На бочонке написаны числа от 1 до 90 включительно. Какова вероятность того, что на бочонке написано простое число?

2. Стрелок стреляет в мишень. Вероятность выбить 10 очков равна 0.3, а вероятность выбить 9 очков равна 0.6. Чему равна вероятность выбить не менее 9 очков?

Билет № 4

1. Какова вероятность того, что кость, наудачу извлечённая из полного набора домино, имеет сумму очков, равную 5?

2. Из 30 учащихся спортивной школы 12 человек занимаются баскетболом, 15 - волейболом, 5 - волейболом и баскетболом, а остальные - другими видами спорта. Какова вероятность того, что наудачу выбранный спортсмен занимается только волейболом или только баскетболом.

Билет № 5

1. Куб, все грани которого окрашены, распилен на 64 кубика одинакового размера. Найдите вероятность того, что извлечённый на удачу кубик будет иметь ровно две окрашенные грани?

2. Прибор состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятность выхода из строя первого элемента равна 0.2, вероятность выхода из строя второго элемента равна 0.3. Найти вероятность того, что:

а) оба элемента выйдут из строя;

б) оба элемента будут работать.

Билет № 6

1. Какова вероятность того, что число на вырванном наудачу листке нового календаря кратно 5?

2. Игральную кость бросают трижды. Какова вероятность того, что цифра 5 выпадет три раза?

Билет № 7

1. Какова вероятность того, что число на вырванном наудачу листке нового календаря равно 29, если в году 365 дней?

2. Производятся 4 независимых выстрела. Вероятность поражения цели стрелком при каждом из выстрелов равна 0,9. Найти вероятность того, что первые два выстрела будут попаданиями, а последующие –промахи?

Билет № 8

1. Выбирают наудачу число от 1 до 100. Найдите вероятность того, что в этом числе не окажется цифры 3.

2. Известно, что при каждом измерении равновероятны как положительная , так и отрицательная ошибка. Какова вероятность того, что при трёх независимых измерениях все ошибки будут положительными?

Билет № 9

1. В партии из 100 деталей имеется 5 бракованных. Найдите вероятность того, что взятая на удачу деталь окажется стандартной.

2. Из двух полных наборов шахмат наудачу извлекают по одной фигуре или пешке. Какова вероятность того, что обе фигуры окажутся слонами?

Билет № 10

1. На четырёх карточках написаны числа 1, 2, 3, 4. Какова вероятность того, что сумма чисел на трёх произвольно выбранных карточках делится на 3?

2. Контрольная работа состоит из трёх задач по алгебре и трёх задач по геометрии. Вероятность правильно решить задачу по алгебре равна 0.8, а по геометрии - 0.6. Какова вероятность правильно решить все три задачи хотя бы по одному из предметов?

Билет № 11

1. Участник из 49 номеров отмечает 6. После того как участник сдал карточку, производится розыгрыш 6-х выигрышных номеров. С какой вероятностью будет угадано три номера?

2. В студенческой группе 0,9 всего состава группы успешно сдали экзамен, причём 0,4 всех студентов получили отметку «отлично». Какова вероятность того, что наудачу выбранный студент получил отметку «хорошо» или «удовлетворительно»?

Билет № 12

1. В ящике 6 деталей, из них 3 бракованных. На удачу извлечены 2 детали. Найти вероятность того, что среди извлечённых деталей нет бракованных.

2. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9, второй экзамен - 0,85, третий - 0,8. Какова вероятность того, что студент сдаст не менее двух экзаменов?

Билет № 13

1. При запуске компьютер запрашивает идентификационный код, состоящий из 4 цифр. Найти вероятность того, что при произвольном наборе четырёх цифр был угадан идентификационный код.

2. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель: для первого стрелка - 0,75, для второго - 0,8, для третьего - 0,9. Какова вероятность того, что все три стрелка одновременно попадут в цель?

Билет № 14

1. Участник из 9 номеров отмечает 3. После того как участник сдал карточку, производится розыгрыш 3-х выигрышных номеров. С какой вероятностью будет угадано два номера?

2. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель- для первого стрелка-0,75, для второго-0,8, для третьего 0,9. Какова вероятность того, что хотя бы один стрелок попадёт в цель?

Билет № 15

1. В урне 20 белых и 5 чёрных шаров. С какой вероятностью из 3-х наугад взятых (без возвращения) шаров один – чёрный?

2. На военных учениях лётчик получил задание «уничтожить» 3 рядом расположенные склада боеприпасов противника. На борту самолёта одна бомба. Вероятность попадания в первый склад – 0.01, во второй – 0.008, в третий – 0.025. Любое попадание в результате детонации вызывает взрыв и остальных складов. Какова вероятность того, что склады противника будут уничтожены?

Билет № 16

1. 100 участников соревнования при жеребьёвке тянут из ящика жетоны с номерами. Вычислить вероятность того, что номер, взятый первым участником, не содержит цифры 5.

2. Стрелок ведёт огонь по цели, движущейся на него. Вероятность попадания в цель-при первом выстреле равна 0,4 и увеличивается на 0,1 при каждом последующем выстреле. Какова вероятность получить два попадания при трёх независимых выстрелах?

Билет № 17

1. На пяти карточках написаны буквы «О», «П», «Р», «С», «Т». Вычислить вероятность того, что при случайном взятии по одной карточке без возвращения из поочерёдно появившихся букв сложится слово «СПОРТ».

2. В ящике ***а*** белых и ***в*** чёрных шаров. Последовательно вынимают два шара. Какова вероятность того, что оба они белые? Чёрные?

Билет № 18

1. Замок камеры хранения имеет четыре наборных диска с цифрами от 0 до 9 каждый. Вычислить вероятность того, что замок откроется при наборе случайного четырёхзначного числа.

2. Из 60 экзаменационных вопросов студент подготовил 50. Какова вероятность того, что в вынутом студенческом билете, состоящем из 2-х вопросов, оба вопроса будут ему известны?

Билет № 19

1. Из колоды в 36 карт берут наугад две карты. Найти вероятность того, что обе они не пики.

2. В экзаменационные билеты включено по два теоретических вопроса и одной задаче. Всего составлено 28 билетов, содержащих разные вопросы и задачи. Студент подготовил только 50 теоретических вопросов и сможет решить задачи к 22 билетам. Какова вероятность того, что вынув наудачу один билет, студент ответит на все вопросы?

Билет № 20

1. Фирма имеет 36 контрагентов, из них 18 поставщиков и 18 клиентов. Выбираются наугад два контрагента. Найти вероятность того, что наугад выбранные два контрагента – поставщики.

2. Из колоды в 36 карт наугад одну за другой вынимают две карты. Найти вероятность того, что:
а) вынуты два валета;
б) вынуты валет и дама.

Билет № 21

1. В мае вероятность дождливого дня равна 0,2. Для некоторой футбольной команды вероятность выиграть в ясный день равна 0,7, но зато в дождливый день эта вероятность равна лишь 0,4. Известно, что команда выиграла матч. Какова вероятность того, что в этот день шёл дождь?

2. Вероятность получения удачного результата при производстве сложного химического опыта равна 2/3. Найдите наивероятнейшее число удачных опытов, если общее их количество равно 7. Чему равна соответствующая вероятность?

Билет № 22

1. Рабочий обслуживает три станка, на которых обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для первого станка равна 0,02, для второго – 0,03, для третьего – 0,04. Обработанные детали складываются в один ящик. Производительность первого станка в три раза больше, чем второго, а третьего – в два раза меньше, чем второго. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь будет бракованной?

2. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле равна 0,2. Сколько надо произвести независимых выстрелов, чтобы с вероятностью не менее 0,99 в мишени была хотя бы одна пробоина?

Билет № 23

1. Имеются пять винтовок, три из которых с оптическим прицелом. Вероятность попадания в цель при одном выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0,95, без оптического прицела – 0,8. Найдите вероятность попадания в цель, если стрелок сделает один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. Известно, что вероятность прорастания семян данной партии пшеницы 0,95. Сколько семян следует взять из этой партии, чтобы наивероятнейшее число взошедших семян равнялось 100?

Билет № 24

1. Стрельбу в цель ведут 10 солдат. Для пяти из них вероятность попадания 0,6, для трёх – 0,5 и для остальных – 0,3. Какова вероятность поражения цели всеми 10 солдатами одновременно?

2. Событие А происходит с вероятностью ¼. Опыт повторяли независимым образом 8 раз. Найдите вероятность того, что:

а) событие А при этом произойдёт не более 2 раз;

б) событие А при этом произойдёт хотя бы 2 раза.

Билет № 25

1. Путешественник может купить билет в одной из трёх касс железнодорожного вокзала. Вероятность того, что он направится к первой кассе, примерно равна 1/2, ко второй кассе - 1/3, к третьей - 1/6. Вероятности того, что билетов уже нет в кассах, примерно такие: в первой кассе 1/5, во второй 1/6, в третьей 1/8. Путешественник обратился в одну из касс и получил билет. Определите вероятность того, что он направился к первой кассе.

2. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле из винтовки равна 0,4. Определить вероятность того, что при четырёх выстрелах будет не менее трёх попаданий.

Билет № 26

1. На участке 6 автоматических и 4 полуавтоматических станках изготовляют детали на общий конвейер. Вычислить вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь стандартна, если автоматический станок даёт 95%, а полуавтоматический – 90% стандартных деталей.

2. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,85. Стрелок сделал 25 независимых выстрелов. Найдите наивероятнейшее число попаданий и соответствующую вероятность.

Билет № 27

1. Изделие проверяется на стандартность одним из двух товароведов. Вероятность того, что изделие попадёт к первому товароведу, равна 0,55, а ко второму – 0,45. Вероятность того, что стандартное изделие будет признано стандартным первым товароведом, равна 0,9, а вторым – 0,98. Стандартное изделие при проверке было признано стандартным. Найдите вероятность того, что это изделие проверил второй товаровед.

2. При высаживании не пикированной рассады помидоров только 80% растений приживаются. Найдите вероятность того, что из десяти посаженых кустов помидоров приживутся не менее девяти.

Билет № 28

1. Перед эпидемией гриппа 90% студентов были привиты против гриппа. Число заболевших среди приви-

тых составляет 1%, среди не привитых – 81%. Студент заболел гриппом. Какова вероятность того, что он не сделал прививку?

2. Контрольная работа состоит из 6 задач, причём для успешного её выполнения необходимо решить любые четыре задачи. Если студент будет решать в течение отведённого времени лишь 4 задачи, то вероятность правильного решения любой из них равна 0.8. Если он попробует решить 5 задач, то вероятность правильного решения любой из них равна 0,7, а если он возьмётся за решение всех шести задач, то эта вероятность снизится до 0,6. Какой тактики должен придерживаться студент, чтобы иметь наибольшие шансы успешно выполнить работу?

Билет № 29

1. Из 100 студентов, пришедших сдавать экзамен, 80 подготовились к экзамену, а 20 – нет. Вероятность того, что подготовившийся студент сдаст экзамен, равна 0,9. Аналогичная вероятность для не подготовившегося студента равна 0,05. Наудачу выбранный студент сдал экзамен. Какова вероятность того, что он к экзамену был подготовлен?

2. Игральная кость бросается 9 раз подряд. Какова вероятность того, что число очков, кратное трём, выпадет не более двух раз. Каково наиболее вероятное количество выпадений числа очков, кратного трём? Найдите соответствующую вероятность.

Билет № 30

1. Известно, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин являются дальтониками. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это мужчина?

2. По одному и тому же маршруту в один и тот же день совершают полёт 5 самолётов. Вероятность посадки по расписании для каждого равна 0,7. Найти вероятность того, что:

а) три самолёта сделают посадку по расписанию;

б) хотя бы один самолёт отклонится от расписания;

в) от расписания отклонятся не менее двух и не более трёх самолётов.

в) критерии оценивания компетенций (результатов)

В задачи курса входит выработка навыков использования вероятностно-статистических методов анализа данных и изучения различных моделей, в том числе и имитационных.

Для успешного использования методов представления данных в практической деятельности студент должен усвоить дисциплину в объеме тематического плана и получить практические навыки использования средств теории вероятностей и математической статистики для моделирования.

Критерием оценки в межсессионную аттестацию 4-го семестра является выполнение индивидуальных заданий по теории вероятностей.

Критерием оценки в межсессионную аттестацию 5-го семестра является выполнение индивидуальных заданий по математической статистике.

Критерий оценки на экзамене складывается из следующих показателей:

- уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы по билету;
- уровень практических навыков, контролируемый решением задания из билета.

г) описание шкалы оценивания

- «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;
- «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

- «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

6.2.2 Индивидуальное задание по теме «Комбинаторика»

а) типовые задания (вопросы) - образец

1. В группе 22 студента. Из них 12 студентов получили оценку «отлично» на экзамене по информатике, 12 – по алгебре и 8 – по математическому анализу. Сколько студентов не получили пятерки ни по одному из этих предметов, если 7 студентов получили пятерки по информатике и по алгебре, 5 – по информатике и математическому анализу, 6 – по алгебре и математическому анализу, а 4 – по всем трем предметам? Сколько студентов получили пятерку только по одному из этих предметов?
2. Сколькими способами можно расположить буквы слова **сочетание** так, чтобы не было рядом двух гласных букв?
3. Два человека А и В играют в следующую игру. А бросает монету. Если выпадет герб, то он выигрывает, а если нет, то монету бросает В. Если у В выпадет герб, то он выигрывает, а если нет, то снова бросает А и право хода переходит к В, если выпадет не герб. Игра продолжается, пока один из игроков не выиграет. Какова вероятность того, что победит А?
4. Какова вероятность того, что в группе из 40 человек хотя бы двое родились в один день, если днем рождения для каждого человека с равной вероятностью может быть любой из 365 дней?

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если выбрана правильная модель и получен правильный ответ.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если правильно решены два из четырех заданий.

«Не зачтено» ставится в случае, если правильно решены менее двух из четырех заданий.

6.2.3 Индивидуальное задание по теме «Теория вероятностей»

а) типовые задания (вопросы) - образец

1. Из 35 экзаменационных билетов, занумерованных с помощью целых чисел от 1 до 35, наудачу извлекается один. Какова вероятность того, что номер вытянутого билета есть число, кратное 3?
2. Вероятность того, что початки кукурузы имеют 12 рядов, равна 0.49, 14 рядов – 0.37, от 16 до 18 рядов – 0.14. Какова вероятность того, что наудачу выбранный початок будет иметь 12 или 14 рядов?
3. Имеются пять винтовок, три из которых с оптическим прицелом. Вероятность попадания в цель при одном выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0,95, без оптического прицела – 0,8. Найдите вероятность попадания в цель, если стрелок сделает один выстрел из наудачу взятой винтовки.
4. Известно, что вероятность прорастания семян данной партии пшеницы 0,95. Сколько семян следует взять из этой партии, чтобы наивероятнейшее число взошедших семян равнялось 100?
5. Вероятность попадания в мишень 0,3. Какова вероятность того, что при 84 выстрелах произойдёт 21 попадание?
6. В коробке 7 карандашей, из которых 4 карандаша синие. Наудачу извлекают 3 карандаша. Какой закон распределения вероятностей имеет случайная величина, означающая число извлечённых синих карандашей. Составьте таблицу распределения вероятностей случайной величины. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.
7. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases}0, & x \le 0;\\ x^2, & 0 < x \le 1;\\ 1, & x > 1.\end{cases}$$

Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины. Вычислить вероятность того, что случайная величина X примет значение в интервале (0,5; 1).

8. Известны математическое ожидание m и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределённой случайной величины X. Найти вероятность попадания этой величины в заданный интервал (α, β). Изобразить на графике функции плотности найденную вероятность.

m = 10, σ = 4, α = 2, β = 13.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если выбрана правильная модель и получен правильный ответ.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если правильно решены все восемь заданий.

«Не зачтено» ставится в случае, если правильно решены менее восьми заданий.

6.2.4 Индивидуальное задание по теме «Математическая статистика»

а) типовые задания (вопросы) - образец

1. Построить облако данных на плоскости X, У и выполнить графически группировку наблюдений величин.
2. Составить корреляционную таблицу и вычислить выборочные средние, дисперсии, стандартные отклонения, асимметрии и эксцессы и 95-ти процентные доверительные интервалы для сгруппированных значений случайных величин X, У с помощью метода произведений в приложении “Excel” .
3. С помощью “Excel” построить гистограммы эмпирических частот и проверить гипотезу о нормальном распределении величин X, У с уровнем значимости 0,05.
4. С помощью метода произведений в приложении “Excel” найти коэффициент корреляции для сгруппированных значений случайных величин X, У и выборочное уравнение прямой линии регрессии У на X, изобразить линию регрессии на облаке данных и проверить гипотезу об отсутствии корреляционной связи между величинами X, У с уровнем значимости 0,05.
5. Найти в приложении “Excel” выборочное уравнение связи $x = ay + bZ7 + cZ8 + dZ9 + e$, сравнить эмпирические и расчетные значения функции x. Определить, какие независимые переменные этой связи являются значимыми с уровнем значимости 0,05, и найти выборочное уравнение только с этими переменными.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если выбрана правильная модель и получен правильный ответ.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если правильно решены все пять заданий.

«Не зачтено» ставится в случае, если правильно решены менее пяти заданий.

6.2.5 Индивидуальное задание по теме «Метод статистических испытаний»

а) типовые задания (вопросы) - образец

1. Смоделировать выборку 80 значений случайной величины *X*, имеющей равномерное распределение на отрезке [0, 4], проверив гипотезу о форме распределения.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если правильно сгенерирована выборка и проверена гипотеза о ее распределении.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если правильно решено все задание.

«Не зачтено» ставится в случае, если правильно не решено все задание.

6.2.6 Индивидуальное задание по теме «Дисперсионный анализ»

а) типовые задания (вопросы) - образец

Задание 1. Проверить при уровне значимости 0,05 гипотезу о влиянии рекламы на прибыль предприятия, предварительно проверив однородность дисперсий. Если тип рекламы влияет, то какая часть изменения прибыли обусловлена рекламой?

Тип рекламы	Прибыль по годам					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
A	215	224	222	221	206	207
B	215	222	207	214	224	217
C	222	237	221	233	229	232
D	242	242	238	250	239	

Задание 2. Проверить при уровне значимости 0,05 гипотезы о влиянии каждого фактора A, B. Определить коэффициенты детерминации факторов.

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	2,335	3,071	3,719	4,654
A_2	3,770	3,497	5,380	4,476
A_3	2,974	3,042	5,233	5,238

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если выбрано правильное решение при проверке гипотезы, получен и правильно интерпретирован коэффициент детерминации фактора.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если правильно решены все два задания.

«Не зачтено» ставится в случае, если правильно решено менее двух заданий.

6.2.7 Индивидуальное задание по теме «Непараметрические методы»

а) типовые задания (вопросы) - образец

Задание 1. Средний объем стока воды в реке фиксируется каждый месяц в течение двух лет. В табл. приведены объемы стока в $м^3$/сек. Используя критерии Вальда – Вольфовица при уровне значимости α = 0,05 и Вилкоксона при уровне значимости α = 0,01 проверить гипотезу об отсутствии систематических изменений объема стока из года в год.

Год	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	11	123	190	138	98	88	80	76	49	27	16
2	14	12	40	60	40	30	20	15	14	51	29	17

Задание 2. Произведено по 32 бросания пяти исследуемых монет и подсчитано количество выпавших орлов $X = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ в каждом испытании. В таблице приведены результаты подсчетов. Используя критерий Колмогорова – Смирнова, при уровне значимости α = 0,05 проверить гипотезу о том, что среди этих монет нет поддельных.

X	0	1	2	3	4	5
n	1	1	6	18	5	1

Задание 3. В таблице приведены ранги объектов ***X, У***. Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и Кендалла и при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить гипотезу об отсутствии ранговой корреляции.

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
У	9	7	3	10	5	2	1	8	4	6

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если выбрано правильное решение при проверке гипотезы и получен выборочный коэффициент ранговой корреляции.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если правильно решены все три задания.

«Не зачтено» ставится в случае, если правильно решено менее трех заданий.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При использовании балльно-рейтинговой системы баллы по разделам распределяются следующим образом:

Раздел	**Темы**	**Контрольные точки**	**Максимально возможное количество баллов за контрольную точку**
Комбинаторика	Сочетания , размещения , перестановки	Индивидуальные задания	12
Теория вероятностей	Вероятность, дискретная и непрерывная случайная величина		12
Математическая статистика	Выборочный метод. Проверка статистических гипотез. Парная и множественная регрессия.		21
Метод статистических испытаний	Генерация выборки с заданным законом распределения.		8
Дисперсионный анализ	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.		8
Непараметрические методы	Робастные критерии согласия. Ранговая корреляция.		12
Итого за четвертый семестр 73 балла			

Согласно балльно-рейтинговой системы оценка по дисциплине складывается из баллов, полученных за семестр и баллов, полученных на экзамене.

Экзамен можно получить автоматически, набрав за семестр соответствующее число баллов по системе набора баллов:

Баллы за семестр	Автоматическая оценка за семестр	Баллы за экзамен	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
63 - 73	5	-	63 - 73	5
53 - 62	4	0 - 10	53 – 62 63 - 73	4 5
43 - 52	3	0 - 10	43 - 52 53 - 62	3 4
0 – 42	-	0 - 10	43 - 52	3
< 33	-	-	< 33	2

- максимальное число баллов в течение семестра – 73
- максимальное число баллов за экзамен – 10
- минимальное число баллов за семестр – 43

По результатам работы в семестре студент может получить автоматическую оценку 5, 4 или 3 и может экзамен не сдавать. Если оценка его не удовлетворяет, он может сдать экзамен и, возможно, повысить свою оценку. Студент, не получившей автоматической оценки, обязан сдавать экзамен. Но если он не набрал порогового числа баллов в течение семестра (33), то он не получает допуск к экзамену.

Студентам, не набравшим минимальное число баллов, необходимых для получения экзамена в ведомость выставляется «не удовлетворительно». Следующая сдача экзамена считается повторной. Для получения экзамена в этом случае необходимо выполнить дополнительно индивидуальные работы для получения недостающих баллов (до 33) и сдавать экзамен устно по вопросам.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0 . – Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=451329
2. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. –СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 224с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/652/

б) дополнительная литература:

1. Вероятностные математические модели: учеб. пособие. / Г.Л. Линдин, НФИ Кем ГУ. – Новокузнецк, 2012. – 125 с. (Пособие для подготовки к практическим занятиям)
2. Статистические методы анализа данных с применением компьютера: учеб. пособие. / Г.Л. Линдин, НФИ Кем ГУ. – Новокузнецк, 2010. – 123 с. – (Пособие для подготовки к практическим занятиям)
3. Прикладная статистика и анализ данных: учеб. пособие. / Г.Л. Линдин, НФИ Кем ГУ. – Новокузнецк, 2013. – 162 с. – (Пособие для подготовки к практическим занятиям)
4. Сидняев, Н.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – М. : Изд-во Юрайт ; ИД Юрайт, 2011. – 219 с.
5. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Учебник / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2011. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/652/
6. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: Учебник / А.Н. Бородин – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2011. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2026/
7. Буре, В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Учебник / В.М. Буре, Е.М. Парилина – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2013. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/10249/
8. Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Учебник / Б.А. Горлач – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2013. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/4864/
9. . Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное

пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е издание, переработанное. - М. : Высшее образование [и др.], 2009. - 479 с. - (Основы наук). - Гриф МО "Рекомендовано". - ISBN 978-5-9692-0391-4 : 278-85.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru
- Российское образование (федеральный портал) – www.edu.ru
- Нехудожественная библиотека – www.nehudlit.ru
- Научная электронная библиотека www.e-library.ru
- Университетская информационная система www.uisrussia.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия.

Практические занятия проводятся главным образом по естественно-научным и техническим наукам и другим дисциплинам, требующим помимо знаний теоретического материала еще и навыков решения практических задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной и научной литературой.

В начале практического занятия происходит обсуждение задач, решенных студентами самостоятельно дома. Это возможность для студентов еще раз обратить внимание на не непонятные до сих пор моменты и окончательно разобрать их. Преподаватель может (выборочно) проверить записи с самостоятельно решенными задачами.

Затем начинается опрос по теме, обозначенной для данного практического занятия. В процессе этого опроса студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия. Творческое обсуждение, дискуссии вырабатывают умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к ответам на все теоретические вопросы, поставленные в плане, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Ответы должны строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы ответы были точными, логично построенным и не сводилось к чтению конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял глубокое понимание того, о чем он говорит, сопоставлял теоретические знания (определений, теорем, утверждений и т.д.) с их практическим применением для решения задач, был способен привести конкретные примеры тех математических объектов и положений, о которых рассуждает теоретически.

В ходе обсуждения теоретического материла могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостат-

ки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение опроса преподаватель, еще раз кратко резюмирует теоретический материла, необходимый для решения задач. Также преподаватель может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения,

Затем приступают к решению практических задач, используя изученные теоретические положения.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

• План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

• Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

• Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присут-

ствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

• Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать практические задачи, с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практическим применением.

После практического занятия необходимо не откладывая, в тот же день, выполнить все задания, оставленные для самостоятельной работы.

Ввиду трудоемкости подготовки к практическому занятию преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций, тщательно продумать ответы на теоретические вопросы.

Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

• когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

• с целью оказания помощи в самостоятельной работе (решение практических задач, изучение определений, разбор доказательства теорем и утверждений, вывода формул и т.д.);

• если студенты самостоятельно изучают отдельные темы дисциплины.

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (чтение лекций с использованием слайд-презентаций);
- компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины;
- доступность учебных материалов через сеть Интернет (конспекты лекций размещены в Интернет на образовательном портале НФИ КемГУ по адресу www.nkfi.ru);
- внедрение системы дистанционного образования (возможность для студентов самоконтроля знаний через Интернет в online-режиме на образовательном портале НФИ КемГУ по адресу www.nkfi.ru).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютер мультимедиа с прикладным программным обеспечением:

Проектор

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика «Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся». Проведение занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 16 часов для очной формы обучения.

При изучении данной дисциплины применяется технология проблемного обучения.

Схема проблемного обучения, представляется как последовательность процедур, включающих: постановку преподавателем учебно-проблемной задачи, создание для учащихся проблемной ситуации; осознание, принятие и разрешение возникшей проблемы, в процессе которого они овладевают обобщенными способами приобретения новых знаний; применение данных способов для решения конкретных систем задач.

При реализации данной технологии, используются следующие формы обучения, позволяющие активизировать деятельность студента.

Наименование раздела и темы дисциплины	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы обучения
1.1 Комбинаторика.	Лабораторная работа	Дидактическая игра.
2.1 Дискретная случайная величина (ДСВ). 2.3 Закон больших чисел.	Лекция	Лекция с разбором конкретной ситуации.
3.1 Непрерывная случайная величина (НСВ).	Лабораторная работа	Имитационная игра.
4.2 Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.	Лабораторная работа	Тренинг в активном режиме.
5.1 Критерий согласия Пирсона. 5.6 Непараметрические методы.	Лабораторная работа	Игра с компьютерным обеспечением.
6.1 Виды зависимостей.	Лабораторная работа	Игра с компьютерным обеспечением.

1.1 Комбинаторика.

Проводится лабораторная работа по темам:

1. Сочетания с повторениями.
2. Раскладка элементов по ящикам.
3. Распределение одинаковых предметов на любое количество групп.
4. Задача о смещении.

Предлагаются следующие задания:

1. Сколькими способами можно выбрать 4 порции мороженого, если в продаже имеется 10 сортов мороженого?
1. В колоде 36 карт. Сколькими способами можно раздать по 6 карт 4 игрокам?
2. У двух ребят есть 10 яблок, 15 апельсинов и 14 груш. Сколькими способами они могут разделить эти фрукты между собой? Как изменится количество способов раздела, если каждому ребенку достанется не менее двух фруктов каждого вида?
3. У трех ребят есть 40 яблок. Сколькими способами они могут разделить все яблоки между собой?
4. Берутся все перестановки из 5 чисел 1, 2, 3, 4, 5. Найти количество перестановок N, в которых ни одно из этих чисел не остается на месте.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями российских компаний, специализирующихся на применении вероятностно-статистических технологий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18% (22 часа). Занятия лекционного типа составляют 30% (36 часов), из них 30% проводятся с использованием компьютерных презентаций и демонстраций.

2.1 Дискретная случайная величина и ряд распределения.

Предлагаются следующие демонстрационные примеры:

Пример 1. Два равносильных шахматиста играют в шахматы. Что вероятнее: выиграть две партии из четырех или три партии из шести (ничьи во внимание не принимаются) ?

Решение. Играют равносильные шахматисты, поэтому вероятность выигрыша $p = 0{,}5$. Следовательно, вероятность проигрыша такая же $q = 0{,}5$. Так как во всех партиях вероятность выигрыша постоянна и не зависит от результата предыдущих партий, то применима формула Бернулли. Вероятность того, что будут выиграны две партии из четырех,

$$P_4(2) = C_4^2 p^2 q^2 = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1}(0{,}5)^2(0{,}5)^2 = \frac{6}{16},$$

а вероятность того, что будут выиграны три партии из шести,

$$P_6(3) = C_6^3 p^3 q^3 = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{3 \cdot 2 \cdot 1}(0{,}5)^3(0{,}5)^3 = \frac{5}{16}.$$

Так как $P_4(2) > P_6(3)$, то вероятнее выиграть две партии из четырех, чем три партии из шести.

Пример 2. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется бракованной, равна 0,01. Найти вероятность того, что среди 200 деталей окажется ровно четыре бракованных.

Решение. По условию, $p = 0{,}01$, $n = 200$, $\lambda = np = 2$, $k = 4$. Воспользуемся формулой Пуассона

$$P(k) = (\lambda)^k \cdot e^{-\lambda}/k! = 2^4 \cdot e^{-2}/4! = 16 \cdot e^{-2}/24 = 0{,}09.$$

Пример 3. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в одну минуту, равно двум. Найти вероятность того, что за полминуты поступит: а) 2 вызова; б) менее двух вызовов; в) не менее двух вызовов. Поток вызовов предполагается простейшим.

Решение. По условию, $\lambda = 2$, $t = 0{,}5$, $k = 2$. Воспользуемся формулой Пуассона для потока событий интенсивности λ: вероятность поступления k заявок за время t

$$P_t(k) = (\lambda t)^k \cdot e^{-\lambda t}/k!\ .$$

Искомая вероятность, что за 0,5 минут поступят 2 вызова,

$$P_{0,5}(2) = (1)^2 \cdot e^{-1}/2! = 0{,}184.$$

По теореме сложения вероятностей несовместных событий

$$P_{0,5}(k < 2) = P_{0,5}(0) + P_{0,5}(1) = e^{-1} + 1^1 \cdot e^{-1}/1! = 0{,}736.$$

События «поступило менее двух вызовов» и «поступило не менее двух вызовов» противоположны. Поэтому искомая вероятность

$$P_{0,5}(k \geq 2) = 1 - P_{0,5}(k < 2) = 0{,}264.$$

Пример 4. Каждый из 15 банков проходит аудиторскую проверку. Вероятность того, что банк выдержит испытание, равна 0,9. Найти наивероятнейшее число банков, которые выдержат испытание.

Решение. По условию, $n = 15$, $p = 0{,}9$, $q = 0{,}1$. Найдем наивероятнейшее число k_0 из двойного неравенства

$$np - q \le k_0 \le np + p.$$

Подставив данные примера, получим

$$15 \cdot 0{,}9 - 0{,}1 \le k_0 \le 15 \cdot 0{,}9 + 0.9 \quad \text{или} \quad 13{,}4 \le k_0 \le 14{,}4.$$

Так как k_0 – целое, то искомое наивероятнейшее число $k_0 = 14$.

2.3 Закон больших чисел.

Предлагаются следующие задания:

1. Построить неравенство Чебышева для вероятности от 70 до 90 попаданий в серии 100 выстрелов, если вероятность одного попадания равна 0,8.
1. Найти вероятность того, что из 400 банков сохранится только 80, если вероятность выживаемости каждого банка равна 0,2. (0,0498).
2. Найти вероятность того, что из 500 посеянных семян не взойдет 130, если вероятность всхожести семян 0,75. (0,036).
3. Найти вероятность того, что из 400 банков сохранится от 70 до 100 банков, если вероятность выживаемости каждого банка равна 0,2. (0,8882).
4. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,75. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена:

а) не менее 70 и не более 80 раз. (0,7498);

б) не более 70 раз. (0,1251).

3.1 Непрерывная случайная величина и функция распределения.

Предлагаются следующие задания:

5. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X, заданной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} \mathbf{0} & \text{при} \quad x \le \mathbf{0}, \\ \dfrac{\mathbf{1} - \cos x}{\mathbf{2}} & \text{при} \quad 0 < x \le \pi, \\ \mathbf{1} & \text{при} \quad x > \pi. \end{cases}$$

Вычислить вероятность того, что случайная величина X примет значение в интервале $(-0{,}5;\ \pi/2)$. $(\pi/2;\ (\pi^2 - 8)/4;\ 0{,}5)$.

2. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами m, σ. Найти вероятность попадания этой случайной величины в заданный интервал (α, β), если $m = 20$; $\sigma = 5$; $\alpha = 15$; $\beta = = 25$. (0,6826).
3. Автомат штампует детали. Контролируется длина детали X, которая распределена нормально с математическим ожиданием (проектная длина), равным 50 мм. Фактически длина изготовленных деталей не менее 32 и не более 68 мм. Найти вероятность того, что длина наудачу взятой детали:

а) больше 55 мм. (0,0823);

б) меньше 40 мм. (0,0027).

4. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением $\sigma = 20$ мм и математическим ожиданием $m = 0$. Найти вероятность того, что из трех независимых измерений ошибка хотя бы одного не превзойдет по абсолютной величине 4 мм. (0,41).
5. Автомат изготовляет шарики. Шарик считается годным, если отклонение X диаметра шарика от проектного размера по абсолютной величине меньше 0,7 мм. Считая, что случайная величина X распределена нормально со средним квадратическим отклонением $\sigma = 0{,}4$ мм, найти, сколько в среднем будет годных шариков среди ста изготовленных. (92).

4.2 Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.

Предлагаются следующие задания:

1. Дана 2-мерная выборка объема 100 в виде таблицы значений X, Y. Требуется с помощью приложения «Excel» сгруппировать данные выборки и составить корреляционную таблицу.
2. Для составленной корреляционной таблицы с помощью приложения «Excel» и метода произведений найти несмещенные статистики для компонент X, Y: выборочные средние, дисперсии, стандартные отклонения, асимметрии, эксцессы и 95-процентные доверительные интервалы для математических ожиданий компонент.

5.1 Критерий согласия Пирсона.

Предлагаются следующие задания:

1. В теме 5.3 даны статистики компонент *X, У*. Требуется с помощью приложения «Excel» и критерия согласия Пирсона проверить гипотезы о нормальном распределении компонент при уровне значимости 0,05. Построить гистограммы частот компонент.

5.6 Непараметрические методы.

Предлагаются следующие задания:

1. Контролеры, проверяющие качество продукции, производят отбраковку изделий у движущегося конвейера. Двенадцать контролеров пользуются двумя методами отбраковки. Процент отбракованных контролерами изделий при каждом методе приведен в табл.

Метод 1	46	48	32	42	39	48	49	30	48	34	38	43
Метод 2	44	40	59	44	55	50	47	71	43	55	59	62

Используя критерий Тьюки, проверить при уровне значимости $\alpha = 0{,}01$ эквивалентность методов ($t \le 10$; $t_{набл} = 12$).

2. При 20 бросаниях монеты получена последовательность выпадений герба (Г) и цифры (Ц): Г Г Г Ц Г Ц Ц Ц Ц Г Г Г Ц Ц Г Г Ц Ц Г Г. Используя критерий Вальда – Вольфовица, решить при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$, есть ли основания считать, что эта последовательность получена не случайным образом ($t \le 6$ и $t \ge 15$; $t_{набл} = 9$).

3. Средний объем стока воды в реке фиксируется каждый месяц в течение двух лет. В табл. приведены объемы стока в фут^3/сек.

Год	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Ноя.	Дек.
1	14	12	104	220	110	86	93	74	75	51	29	17
2	15	11	123	190	138	98	88	80	76	49	27	16

Используя критерий Вилкоксона, при уровне значимости $\alpha = 0{,}01$ проверить гипотезу об отсутствии систематического изменения объема стока из года в год ($S_1 \le 105$ и $S_1 \ge 195$; $S_{набл} = 153$).

4. Используя критерий Колмогорова – Смирнова для данных табл. , проверить гипотезу о равномерном распределении частот при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ ($D_{набл} = 0{,}133 < D_{кр} = 0{,}24$).

Эмпирическая частота	Порядковая позиция						*N*
	1	2	3	4	5	6	
n	1	5	10	7	4	3	30

6.1 Виды зависимостей.

Предлагаются следующие задания:

1. Даны статистики компонент *X, У* объема $n = 100$. Требуется с помощью приложения «Excel» найти выборочный коэффициент корреляции, уравнение линии регрессии и проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции компонент *X, У* при уровне значимости 0,05.
2. Построить на облаке данных линию регрессии.

Форма проведения ***лекции-пресс-конференции*** близка к форме проведения пресс-конференций, только со следующими изменениями: преподаватель заранее (на предварительном занятии) называет тему лекции и просит студентов письменно подготовить ему вопросы по данной теме. В начале лекции преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала строится не как ответ на каждый заданный вопрос, а в виде связного раскрытия темы, в процессе которого формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов как отражения знаний и интересов слушателей.

Активизация деятельности студентов на лекции-пресс-конференции достигается за счет адресованного информирования каждого студента лично. В этом отличительная черта этой формы лекции. Необходимость сформулировать вопрос и грамотно его задать активизирует мыслительную деятельность, а ожидание ответа на свой вопрос концентрирует внимание студента. Вопросы студентов в большинстве случаев носят проблемный характер н являются началом творческих процессов мышления. Личностное, профессиональное и социальное отношение преподавателя к

поставленным вопросам и ответам на них оказывает воспитательное влияние на студентов. Опыт участия в лекциях-пресс-конференциях позволяет преподавателю и студентам отрабатывать умения задавать вопросы и отвечать на них. выходить из трудных коммуникативных ситуаций, формировать навыки доказательства и опровержения, учета позиции человека, задавшего вопрос.

Лекция-беседа или диалог с аудиторией является наиболее простои формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том. что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

Групповая беседа позволяет расширить круг мнений сторон, привлечь коллективный опыт и знания, что имеет большое значение в активизации мышления студентов. Участие слушателей в лекции-беседе можно привлечь различными приемами, например, озадачивание студентов вопросами в начале лекции и по ее ходу. Вопросы могут быть информационного и проблемного характера для выяснения мнений и уровня осведомленности студентов по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала. Вопросы адресуются всей аудитории. Студенты отвечают с мест. Если преподаватель замечает, что кто-то из студентов не участвует в ходе беседы, то вопрос можно адресовать лично тому студенту или спросить его мнение по обсуждаемой проблеме. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, имея при этом возможность наиболее доказательно изложить очередное понятие лекционного материала. Вопросы могут быть как простыми для того, чтобы сосредоточить внимание студентов на отдельных аспектах темы, так и проблемными. Студенты, продумывая ответ на заданный вопрос, получают возможность самостоятельно прийти к тем выводам и обобщениям, которые преподаватель должен был сообщить им в качестве новых знаний, либо понять важность обсуждаемой темы, что повышает интерес и степень восприятия материла студентами.

Во время проведения лекции-беседы преподаватель должен следить, чтобы задаваемые вопросы не оставались без ответов, т.к. они тогда будут носить риторический характер, не обеспечивая достаточной активизации мышления студентов.

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых-существенных элементов содержания обучения.

Процесс визуализации является свертыванием мыслительных содержаний, включая разные виды информации, в наглядный образ; будучи воспринят, этот образ, может быть, развернут и служить опорой для мыслительных и практических действий. Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности. Поэтому лекция-визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, т.е. с включением активной мыслительной деятельности. Чем больше проблемности в наглядной информации, тем выше степень мыслительной активности студента.

Подготовка данной лекции состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). К этой работе могут привлекаться и студенты, у которых в связи с этим будут формироваться соответствующие умения, развиваться высокий уровень активности, воспитываться личностное отношение к содержанию обучения. Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация должна обеспечить систематизацию имеющихся у студентов знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения;

В отличие от лекции-беседы на ***лекции-дискуссии*** преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать его в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнении некоторых студентов. Эффект достигается только при правильном подборе вопросов для дискуссии и умелом, целенаправленном управлении ею.

Также можно предложить студентам проанализировать и обсудить конкретные ситуации, ма-

териал. По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить их, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается. Положительным в дискуссии является то, что студенты согласятся с точкой зрения преподавателя с большой охотой скорее в ходе дискуссии, нежели во время беседы, когда преподаватель лишь указывает на необходимость принять его позицию по обсуждаемому вопросу. Данный метод позволяет преподавателю видеть насколько эффективно студенты используют полученные знания в ходе дискуссии

Лекция (занятие) с разбором конкретных ситуаций по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Студенты анализируют и обсуждают эти микроситуации обсуждают их сообща, всей аудиторией. Преподаватель старается активизировать участие в обсуждении отдельными вопросами, обращенными к отдельным студентам, представляет различные мнения, чтобы развить дискуссию, стремясь направить ее в нужное направление. Затем, опираясь на правильные высказывания и анализируя неправильные, ненавязчиво, но убедительно подводит студентов к коллективному выводу или обобщению.

Иногда обсуждение микроситуации используется в качестве пролога к последующей части лекции для того, чтобы заинтересовать аудиторию, заострить внимание на отдельных проблемах, подготовить к творческому восприятию изучаемого материала.

Лекция с заранее запланированными ошибками разработана для развития у студентов умений оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычленять неверную или неточную информацию.

Подготовка преподавателя к лекции состоит в том. чтобы заложить в ее содержание определенное количество ошибок содержательного, методического или поведенческого характера. Список таких ошибок преподаватель приносит на лекцию и знакомит с ними студентов только в конце лекции. Подбираются наиболее часто допускаемые ошибки, которые делают как студенты, так и преподаватели в ходе чтения лекции Преподаватель проводит изложение лекции таким образом, чтобы ошибки были тщательно скрыты, и их не так легко можно было заметить студентам.

Задача студентов заключается в том. чтобы по ходу лекции отмечать в конспекте замеченные ошибки и назвать их в конце лекции. На разбор ошибок отводится 10-15 минут. В ходе этого разбора даются правильные ответы на вопросы - преподавателем, студентами или совместно. Количество запланированных ошибок зависит от специфики учебного материала, дидактических и воспитательных целей лекции, уровня подготовленности студентов.

Занятие-беседа - вопросно-ответная форма, используется для обобщения пройденного материала. Здесь используется простая процедура. Преподаватель задает аудитории вопросы, отвечают желающие, а преподаватель комментирует. Таким образом, материал актуализируется студентами и контролируется преподавателем.

Проблемное занятие ведется через дискуссии. Особенностью проблемного занятия является сочетание «мозгового штурма» и «творческой дискуссии», индивидуальной и групповой работы, как на этапе подготовки, так и во время его проведения. На занятии не только не запрещаются, но и приветствуются критические замечания и вопросы. Основой проблемного занятия является создание проблемной ситуации.

Занятие-исследование посвящено исследованию проблемы (проблем), не получившей всестороннего освещения в литературе и вместе с тем имеющей большое значение для профессиональной деятельности студентов. Технология проведения такого занятия может быть самой различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу:

—метод организационно-деятельностной игры - идет поиск ответа на поставленные вопросы;

- метод «мозгового штурма».

Занятие-исследование целесообразно проводить при достаточной подготовке обучаемых и их готовности к решению проблем. Это значит, что подобного рода семинар должен завершать изучение важнейших тем и разделов с тем, чтобы попытаться осуществить научный прогноз развивающейся теории и практики.

Занятие-взаимообучение. Студенты готовятся по 4-6 вопросам занятия. Но каждый из них особенно тщательно изучает один из вопросов. На занятии обучаемые рассаживаются за столами попарно, в соответствии с изученными вопросами. По знаку преподавателя обучаемые в указанное время должны пересказать друг другу содержание, обсудить спорные моменты, прийти к общему

мнению. Затем один из рядов смещается на одно место. 1-й обучаемый объясняет 4-му содержание первого вопроса, уточненное и расширенное в беседе со 2-м обучаемым. 4-й объясняет 1-му содержание 2-го вопроса и т.д. За полный круг все слушатели могут обменяться мнениями по всем вопросам. Преподаватель дает короткие консультации тем, кто обращается к нему.

Достоинство этого приема - в повышении вербальной активности обучаемых и в неоднократном обсуждении одной и той же проблемы. Это способствует углублению знаний, их закреплению и выяснению новых аспектов, а также выработке единого подхода. В заключительной части на общее обсуждение могут быть вынесены спорные вопросы. Окончательное заключение дает преподаватель. Данный метод требует четкой организации занятия.

Тренинг это метод игрового обучения, предметом которого является профессиональное взаимодействие. Его основная цель — формирование межличностной составляющей будущей профессиональной деятельности путем развития психодинамических свойств человека и формирования его эмоций, интеллекта, метакомпетентностей. На тренинге реализуются следующие задачи:

— практическое применение знаний, умений и навыков профессионального взаимодействия;

— открытие, осознание и демонстрация поведенческих реакций партнеров, манер, индивидуального стиля коммуникации и др.

В процессе тренинга предусматривается столкновение участников с ситуациями, возникающими в их реальной профессиональной деятельности, но не разрешаемыми на основании использования стандартных, традиционно применяемых техник и тактик поведения. Это важно для поиска оптимальных путей разрешения ситуаций, выработки эффективного сценария делового взаимодействия, подбора вербального и невербального репертуара, снимающего агрессию и вовлекающего партнера в доброжелательное сотрудничество.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 23% (26 часов). Занятия лекционного типа составляют 33% (36 часов), из них 100% проводятся с использованием компьютерных презентаций и демонстраций.

Составитель (и): Линдин Г.Л., доцент

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)

Макет рабочей программы дисциплины (модуля) одобрен научно-методическим советом (протокол № 8 от 09.04.2014 г.)