

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436

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 профессионального образования

«Кемеровский государственный университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра информационных систем и управления

им.В.К.Буторина



Т.В. Бурнышева

« 27 » февраля 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.9.1 ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

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 2018

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	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий.....	4
(в академических часах).....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	6
6.2 Типовые контрольные задания и иные материалы.....	7
6.2.1 Зачет	7
6.2.2 Индивидуальное задание по теме «Выборочный метод».....	13
6.2.3 Индивидуальное задание по теме «Метод статистических испытаний».....	14
6.2.4. Индивидуальное задание по теме «Дисперсионный анализ»	14
6.2.5 Индивидуальное задание по теме «Непараметрические методы»	14
6.2.6 Индивидуальное задание по теме «Системы массового обслуживания».....	15
6.2.7 Индивидуальное задание по теме «Стохастические и имитационные модели управления запасами»	15
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....	16
а)основная литература:	17
б)дополнительная литература:	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	20
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
12. Иные сведения и (или) материалы	20
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21
12.2. Занятия, проводимые в интерактивных формах	21

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
ПК-8	способен программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	Знать способы программирования приложений и создания программных прототипов решения прикладных задач. Уметь программировать приложения. Владеть навыками создания программных прототипов решения прикладных задач предприятий или организаций.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Прикладные задачи математической статистики» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана.

При формировании компетенции ПК-8 в рамках дисциплины «Прикладные задачи математической статистики» применяются знания, умения и навыки, полученные студентами во время изучения дисциплин «Информатика и программирование», «Численные методы», «Программная инженерия», «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов», «Практикум на ЭВМ (Базы данных)», «Прикладные интернет-технологии», «Численные методы решения краевых задач», «Операционные системы», «Теории языков и трансляций», «Информационные системы и технологии».

Одновременно с дисциплиной «Прикладные задачи математической статистики» компетенцию ПК-8 формируют дисциплины «Распределенные вычисления и приложения», «Интеллектуальные информационные системы и технологии», «Численные методы решения краевых задач».

Знания, умения и навыки, полученные во время изучения дисциплины «Прикладные задачи математической статистики» требуются для дальнейшего формирования компетенции ПК-8 в рамках дисциплины «Государственной итоговой аттестации».

Дисциплина «Прикладные задачи математической статистики» изучается на четвертом курсе в седьмом семестре.

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 108 часов (3 зет).

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	72
Аудиторные занятия (всего)	36
В том числе:	
Лекции	18
Лабораторные	18
Самостоятельная работа	36
В том числе:	

– подготовка к аудиторным занятиям;	18
– выполнение лабораторных работ.	18
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет, 7 семестр

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 трудо- ём-кость (час.)	Виды учебной работы, включая само- стоятельную работу студентов и трудо- ёмкость (в часах)			Формы теку- щего контроля успеваемости и промежуточ- ной аттестации
			Аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа обучаю- щихся	
		всего	лекции	лабораторные занятия		
1.	Точечное и интервальное оценивание параметров распределений.	16	4	4	8	Индивиду- альные зада- ния
2.	Проверка статистических гипотез.	22	6	6	10	
3.	Линейные статистические и имитационные модели.	22	6	6	10	
4.	Случайные процессы.	12	2	2	8	
Итого		72	18	18	36	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Точечное и интервальное оценивание параметров распределений.	Задача математической и прикладной статистики. Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1	Задача математической и прикладной статистики.	Задача математической и прикладной статистики. Краткая историческая справка.
1.2	Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.	Простая выборка. Метод сбора и группировки данных. Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.
1.3	Доверительный интервал для оценки математического ожидания.	Достоверность и точность оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестном σ .
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1.1	Задача математической и прикладной статистики.	Задача математической и прикладной статистики. Краткая историческая справка.
1.2	Несмещенная, эффективная и состоятельная	Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки для математического ожидания, дисперсии, асимметрии и эксцесса.

	ная оценки.	Метод произведений расчета статистик.
1.3	Доверительный интервал для оценки математического ожидания.	Достоверность и точность оценки. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормальной случайной величины при неизвестном σ .
2.	Проверка статистических гипотез.	Критерий согласия Пирсона. Сравнение двух дисперсий. Сравнение двух средних. Дисперсионный анализ. Значимость выборочного коэффициента корреляции. Непараметрические методы
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Критерий согласия Пирсона.	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
2.2	Сравнение двух дисперсий.	Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
2.3	Сравнение двух средних.	Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей.
2.4	Дисперсионный анализ	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.
2.5	Значимость выборочного коэффициента корреляции	Проверка гипотезы об отсутствии корреляционной связи для двух нормальных генеральных совокупностей.
2.6	Непараметрические методы	Робастные критерии согласия и ранговой корреляции
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
2.1	Критерий согласия Пирсона.	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
2.2	Сравнение двух дисперсий.	Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
2.3	Сравнение двух средних.	Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей.
2.4	Дисперсионный анализ	Применение приложения «Excel» для проведения однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа.
2.5	Значимость выборочного коэффициента корреляции	Проверка гипотезы об отсутствии корреляционной связи для двух нормальных генеральных совокупностей.
2.6	Непараметрические методы	Критерии Вальда-Вольфовица, Вилкоксона. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена, Кендалла.
3.	Линейные статистические и имитационные модели.	Виды зависимостей. Множественная корреляция. Метод статистических испытаний.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Виды зависимостей.	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Выборочное уравнение линии регрессии. Коэффициент корреляции, его значимость.
3.2	Множественная корреляция.	Применение приложения «Excel» для установления уравнения линейной зависимости.
3.3	Метод статистических испытаний.	Применение приложения «Excel» для генерации выборки из генеральной совокупности.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
3.1	Виды зависимостей.	Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Коэффициент корреляции.
3.2	Множественная кор-	Применение приложения «Excel» для проверки значимости

	реляция.	линейной зависимости и ее точности.
3.3	Метод статистических испытаний.	Применение приложения «Excel» для генерации выборки с разными законами распределения и проверки распределения.
4.	Случайные процессы.	Случайная функция. Стохастические модели управления запасами. Системы массового обслуживания (СМО). Имитационное моделирование.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1	Случайная функция.	Случайная функция и ее числовые характеристики.
4.2	Стохастические модели управления запасами.	Стохастические модели управления запасами с выпуклой функцией затрат. Случай единовременного штрафа. Оптимальная стратегия.
4.3	Системы массового обслуживания (СМО).	Одноканальная модель СМО с ожиданием и ограниченной и неограниченной очередью. Задача Эрланга.
4.4	Имитационное моделирование.	Имитация многоканальных СМО. Имитационные модели управления запасами.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
4.1	Случайная функция.	Случайная функция и ее числовые характеристики.
4.2	Стохастические модели управления запасами.	Стохастические модели управления запасами с выпуклой функцией затрат. Случай единовременного штрафа. Оптимальная стратегия.
4.3	Системы массового обслуживания (СМО).	Одноканальная модель СМО с ожиданием и ограниченной и неограниченной очередью. Задача Эрланга.
4.4	Имитационное моделирование.	Имитационная модель управления запасами с выпуклой функцией затрат.

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

Учебно-методический комплекс по дисциплине включает конспекты лекций, разработки практических занятий (включая задания для самостоятельной работы студентов) для свободного доступа студентам размещен в сети НФИ КемГУ по адресу: Л/ФИТ/Кафедра Математики и математического моделирования/09.03.03 Прикладная информатика/УМК.

Самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к лабораторной работе;
- подготовка к зачету.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Выборочный метод	ПК-8	Индивидуальные задания
2.	Метод статистических испытаний	ПК-8	
3.	Дисперсионный анализ	ПК-8	
4.	Непараметрические методы	ПК-8	
5.	Системы массового обслуживания	ПК-8	
6.	Стохастическое и имитационное моделирование управления запасами	ПК-8	

6.2 Типовые контрольные задания и иные материалы

6.2.1 Зачет

а) типовые вопросы

Тема 1. Точечное и интервальное оценивание параметров распределений

1. Задача математической статистики. Краткая историческая справка.
2. Простая выборка. Метод сбора и группировки данных. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Кумулята. Полигон и гистограмма частот.
3. 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.
4. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты. Условные эмпирические моменты. Метод произведений для вычисления сводных характеристик выборки.
5. 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 .
6. Использование приложения «Excel» для определения несмещенных статистик.

Тема 2. Проверка статистических гипотез

7. Основная и альтернативная гипотеза. Виды гипотез. Статистический критерий значимости, критическая область, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости и мощность критерия.
8. Отклонение выборочной средней от заданного значения с известной и неизвестной дисперсией. Исключение выбросов. Отклонение выборочной дисперсии от заданного значения.
9. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Критерий Фишера. Критическое значение в зависимости от альтернативной гипотезы.
10. Сравнение нескольких дисперсий нормальных распределений. Критерий Бартлетта.
11. Сравнение двух выборочных средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны и равны; не равны; неизвестны, но предполагаются равными. Практический смысл задачи.
12. Сравнение более двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы.
13. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции двумерной нормальной генеральной совокупности.
14. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика расчета теоретических частот для показательного, равномерного распределения, биномиального и пуассоновского распределения.
15. Проверка вероятностей, задающих полиномиальное распределение. Проверка независимости двух признаков по таблице сопряженности.
16. 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.
17. Использование приложения «Excel» для проверки статистических гипотез. Многофакторный дисперсионный анализ.

Тема 3. Линейные статистические модели. Основы корреляционного и регрессионного анализа

18. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость между двумя случай-

ными величинами. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Свойства. Методика расчета выборочного коэффициента корреляции.

19. Выборочное корреляционное отношение. Свойства. Выборочное корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Достоинства и недостатки этой меры.
20. Ранговая корреляция Спирмена для двух выборок. Коэффициент конкордации Кендалла для нескольких выборок. Ранговая корреляция Кендалла.
21. Криволинейная корреляция. Метод выравнивания нелинейной корреляционной зависимости.
22. Понятие о множественной корреляции. Исследование множественной и нелинейной корреляции с помощью приложения «Excel». Исследование ранговой корреляции и конкордации.
23. Метод статистических испытаний. Имитация выборок с помощью приложения «Excel».
24. Построение имитационной модели. Приращение времени. Проектирование имитационного эксперимента. Имитация модель управления запасами с выпуклой функцией затрат.

Тема 4. Случайные процессы и вероятностные модели

25. Случайная функция. Корреляционная теория случайных функций. Математическое ожидание и дисперсия случайных функций. Свойства
26. Корреляционная функция случайной функции. Свойства. Взаимная корреляционная функция. Свойства.
27. Стационарная случайная функция. Корреляционная функция стационарной случайной функции. Свойства. Нормированная корреляционная функция стационарной случайной функции.
28. Спектральная теория стационарной случайной функции. Дискретный и непрерывный спектр. Спектральная плотность.
29. Стохастические модели управления запасами. Основные факторы, учитываемые в модели. Модели с выпуклой или линейной функцией затрат. Теорема об оптимальной стратегии пополнения запасов. Случай единовременного штрафа.
30. Основные компоненты и показатели СМО. Вероятностный смысл показателей СМО. Одноканальная модель с пуассоновскими потоками входящих заявок и длительностей обслуживания. Многоканальная модель в задаче Эрланга.
31. Имитация задачи управления запасами с выпуклой функцией затрат. Построение имитационной модели. Приращение времени. Проектирование имитационного эксперимента.

б) практические задания

В. 1

1. Розничное торговое предприятие разработало несколько вариантов плана продажи товаров на предстоящей ярмарке с учетом меняющейся конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получающиеся от их возможных сочетаний величины прибыли представлены в виде матрицы выигрышей. Определить оптимальный план продажи товаров по критерию Гурвица.

$$\chi=0,6$$

План продажи	Величина прибыли, ден. ед.			
	Состояние конъюнктуры рынка и спроса			
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
П ₁	5	2	1	2
П ₂	4	2	3	3
П ₃	1	5	1	2
П ₄	2	1	4	1

2. Вероятность того, что инвестиционный проект является хорошим, равна 0,75. Рассматривается упрощенная методика предварительного анализа проекта, которая правильно распознает хороший проект с вероятностью 0,8 и ошибочно определяет плохой проект как хороший с вероятностью 0,4. Какова вероятность того, что согласно этой методике инвестиционный проект будет признан хорошим?

В. 2

1. Банк выдает кредит в размере 250 тыс. руб. под 20 % годовых. Известно, что 90 % заемщиков возвращают всю сумму кредита, 5 % возвращают только 40 % основной суммы кредита, а 5 % ничего не возвращают. Каково распределение прибыли банка и ее математическое ожидание ?

2. Розничное предприятие торговли формирует заявку на новые товары H_1, H_2, H_3 , заменяющие старые товары, хорошо известные покупателю. Методы изучения спроса позволили составить матрицу условных вероятностей P_{ij} продажи старых товаров C_1, C_2, C_3 , при наличии конкурирующих новых товаров в торговой сети. Составить план заказ на товары с помощью статистического критерия, чтобы обеспечить оптимальное соотношение между их продажами.

Старые товары	Новые товары		
	H_1	H_2	H_3
C_1	9 0,6	6 0,3	4 0,1
C_2	8 0,2	3 0,7	7 0,1
C_3	5 0,1	5 0,4	8 0,5

В. 3

1. 10 % деталей имеют брак типа А, из которых 60 % деталей имеют также брак типа В. Если деталь не имеет брак типа А, то 7 % таких деталей имеют брак типа В. Какова вероятность того, что деталь имеет брак типа А и В одновременно ? Какова вероятность того, что деталь имеет брак только типа В ? Какова вероятность того, что деталь не имеет брака типа А или В ?

2. Найти оптимальную стратегию пополнения запасов для заданных величин штрафа за неудовлетворенный спрос $\pi = 13$, оптовой цены продукции $c = 2$, накладных расходов $K = 6$, стоимости хранения продукции $h = 1$ в случае, когда спрос является равномерно распределенной дискретной случайной величиной: $q = \overline{1,10}$; $p(q) = 0,1$.

В. 4

1. Рассмотрим задачу, в которой спрос принимает всего два возможных значения $q_1 < q_2$ с равными вероятностями

$$q = \begin{cases} 4 & \text{с вероятностью } p = 0,5; \\ 8 & \text{с вероятностью } p = 0,5. \end{cases}$$

Пусть величина единовременного штрафа $\pi = 12$; оптовая цена продукции $c = 1$; накладные расходы $K = 4,5$. Построить оптимальную стратегию пополнения запасов.

2. На оптовую базу прибывают автомашины с промышленными товарами. Поток простейший и поступает с интенсивностью λ автомобилей в час. На территории базы могут одновременно находиться не более M машин. Имеющиеся на базе n бригад грузчиков разгружают одновременно все только одну машину. Среднее время разгрузки одной машины составляет $t_{\text{обс}}$. Необходимо определить основные показатели системы массового обслуживания оптовой базы: относительную и абсолютную пропускную способность, среднее число машин на базе, среднюю длину очереди, среднее время пребывания машины на базе и среднее время ожидания обслуживания при следующих значениях исходных данных:

$$n = 2, M = 3, \lambda = 2 \text{ авт/ч}, t_{\text{обс}} = 1 \text{ ч.}$$

В. 5

1. Универсам получает ранние овощи и зелень из теплиц пригородного совхоза. Машины прибывают в универсам в неопределенное время. В среднем прибывает λ автомашин в день. Подсобное помещение и оборудование для подготовки овощей к продаже позволяют обработать и хранить товар объемом не более M машин одновременно. В универсаме работают n фасовщиков, каждый из которых в среднем может обработать товар с одной машины в течении $t_{\text{обс}}$ дня. Определить вероятность обслуживания приходящей машины $P_{\text{обс}}$. Какова должна быть емкость подсобных помещений M_1 , чтобы вероятность обслуживания была бы не меньше заданной величины, т. е. $P_{\text{обс}} \geq P_{\text{обс}}^*$?

$$\lambda = 3 \text{ авт/день}, t_{\text{обс}} = 0,5, n = 2, M = 2, P_{\text{обс}}^* = 0,92.$$

2. Система состоит из двух блоков, соединенных последовательно. Поэтому система отказывает при отказе хотя бы одного блока. Первый блок содержит два элемента: A, B (они соединены параллельно) и отказывает при одновременном отказе обоих элементов. Второй блок содержит один элемент C и отказывает при отказе этого элемента. Найти методом статистических испытаний оценку P^* надежности (вероятности безотказной работы) системы, зная вероятности безотказной работы элементов: $P(A) = 0,7, P(B) = 0,75, P(C) = 0,5$. Найти абсолютную погрешность $|P - P^*|$, где P – надежность системы, вычисленная аналитически. Произвести 50 испытаний.

В. 6

1. В магазин самообслуживания поступает пуассоновский поток покупателей с интенсивностью λ человек в минуту. Средняя продолжительность обслуживания на расчетном узле составляет $t_{\text{обс}}$ мин. Уровень суммарных потерь связан с простоем среднего числа свободных контролеров-кассиров $n_{\text{св.}}$ и пребыванием среднего числа покупателей в очереди $l_{\text{оч.}}$. Построить график зависимости суммы среднего числа свободных контролеров-кассиров $n_{\text{св.}}$ и среднего числа покупателей в очереди $l_{\text{оч.}}$ от числа контролеров-кассиров n , $(l_{\text{оч.}} + n_{\text{св.}}) = f(n)$. Определить по нему оптимальное число контролеров-кассиров n_0 , при котором суммарные потери будут минимальными:

$$\lambda = 0,5 \text{ пок/мин}, t_{\text{обс}} = 1,8 \text{ мин.}$$

2. В двухканальную линию телефонной связи с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных вызовов распределено по показательному закону с плотностью $f(\tau) = 5e^{-5\tau}$. Длительность обслуживания каждого вызова равна 1 минуте. Найти методом статистических испытаний оценку абсолютной A и относительной q пропускной способности СМО в период наблюдения длительностью $T = 10$ минут.

В.7

1. Диспетчерский пункт приема неотложных медицинских вызовов по телефону 02 в г. Томск обслуживает поток заявок с интенсивность 120 вызовов в час, причем каждый вызов обслуживается в среднем 20 секунд. Необходимо определить количество каналов обслуживания, при котором вероятность отказа меньше 5 %. Уровень потерь связан с простоем среднего числа операторов и средним количеством необслуженных вызовов в час. Определить оптимальное число операторов, при которых суммарные потери будут минимальными.

2. Система состоит из двух блоков, соединенных последовательно. Поэтому система отказывает при отказе хотя бы одного блока. Первый блок содержит два элемента: A, B (они соединены параллельно) и отказывает при одновременном отказе обоих элементов. Второй блок содержит один элемент C и отказывает при отказе этого элемента. Найти методом статистических испытаний оценку P^* надежности (вероятности безотказной работы) системы, зная вероятности безотказной работы элементов: $P(A) = 0,8, P(B) = 0,85, P(C) = 0,6$. Найти абсолютную погрешность $|P - P^*|$, где P – надежность системы, вычисленная аналитически. Произвести 50 испытаний.

В. 8

1. Диспетчерский пункт приема неотложных медицинских вызовов по телефону 02 в

гор. Новокузнецке обслуживает поток заявок с интенсивностью 100 вызовов в час, причем каждый вызов обслуживается в среднем 30 секунд. Необходимо определить количество каналов обслуживания, при котором вероятность отказа меньше 5 %. Уровень потерь связан с простоем среднего числа операторов и средним количеством необслуженных вызовов в час. Определить оптимальное число операторов, при которых суммарные потери будут минимальными.

2. В магазин самообслуживания поступает пуассоновский поток покупателей с интенсивностью λ человек в час. В течение дня их обслуживают n контролеров-кассиров с интенсивностью μ покупателей в час. Интенсивность входного потока покупателей в часы «пик» возрастает до величины $\lambda_{\max}$, а в часы «спада» достигает величины $\lambda_{\min}$. Определить вероятность образования очереди в магазине $P_{\text{оч}}$ и среднюю длину очереди $l_{\text{оч}}$ в течение дня, а затем необходимое число контролеров-кассиров в часы «пик» $n_{\max}$ и часы «спада» $n_{\min}$, обеспечивающих такую же длину очереди $l_{\text{оч}}$ и вероятность ее образования $P_{\text{оч}}$:

$$\lambda = 200 \text{ пок/час}, \mu = 90 \text{ пок/час}, n = 3, \\ \lambda_{\max} = 400 \text{ пок/час}, \lambda_{\min} = 100 \text{ пок/час}.$$

В. 9

1. В магазин самообслуживания поступает пуассоновский поток покупателей с интенсивностью λ человек в минуту. Средняя продолжительность обслуживания на расчетном узле составляет $t_{\text{обс}}$ мин. Уровень суммарных потерь связан с простоем среднего числа свободных контролеров-кассиров $n_{\text{св.}}$ и пребыванием среднего числа покупателей в очереди $l_{\text{оч}}$. Построить график зависимости суммы среднего числа свободных контролеров-кассиров $n_{\text{св.}}$ и среднего числа покупателей в очереди $l_{\text{оч}}$ от числа контролеров-кассиров n , $(l_{\text{оч}} + n_{\text{св.}}) = f(n)$. Определить по нему оптимальное число контролеров-кассиров n_0 , при котором суммарные потери будут минимальными:

$$\lambda = 2 \text{ пок/мин}, t_{\text{обс}} = 1,4 \text{ мин}.$$

2. На оптовую базу прибывают автомашины с промышленными товарами. Поток простейший и поступает с интенсивностью λ автомобилей в час. На территории базы могут одновременно находиться не более M машин. Имеющиеся на базе n бригад грузчиков разгружают одновременно все только одну машину. Среднее время разгрузки одной машины составляет $t_{\text{обс}}$. Необходимо определить основные показатели системы массового обслуживания оптовой базы: относительную и абсолютную пропускную способность, среднее число машин на базе, среднюю длину очереди, среднее время пребывания машины на базе и среднее время ожидания обслуживания при следующих значениях исходных данных:

$$n = 1, M = 3, \lambda = 2 \text{ авт/ч}, t_{\text{обс}} = 1,5 \text{ ч}.$$

В. 10

1. Смоделировать выборку 80 значений случайной величины X , имеющей равномерное распределение в промежутке $[0, 4]$, проверив гипотезу о форме распределения.

2. Средний объем стока воды в реке фиксируется каждый месяц в течение двух лет. В таблице приведены наблюдаемые объемы стока в фут³/сек.

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	115	210	130	45	43	40	35	30	29	17

Используя критерии Вальда – Вольфовица и Вилкоксона при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу об отсутствии систематических изменений объема стока из года в год.

В. 11

1. Произведено по 32 бросания пяти исследуемых монет и подсчитано количество k

выпавших орлов $X = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ в каждом испытании. В таблице приведены результаты.

X	0	1	2	3	4	5
κ	10	1	5	1	5	10

Используя критерий Колмогорова – Смирнова, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о том, что среди этих монет нет поддельных.

2. В таблице приведены ранги объектов X, Y .

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

Найти выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, а также проверить гипотезу об отсутствии ранговой корреляции при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

В. 12

1. Шесть пар участников соревнования по фигурному катанию на льду оценивались двумя членами жюри. В результате этой оценки у каждого члена жюри пара получала определенное место. Необходимо проверить с заданным уровнем значимости $\alpha = 0,05$ нулевую гипотезу $H_0 : W = 0$ об отсутствии согласованности оценок членов жюри. Результаты оценок приведены в таблице.

Член жюри	Номер пары					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	1	2	4	5	3	6

2. В таблице приведены данные об урожайности сельскохозяйственной культуры за 6 лет при разных технологиях обработки почвы. Выясним на уровне значимости $\alpha = 0,05$, зависит ли урожайность сельскохозяйственной культуры от технологии обработки почвы. Если зависит, то найти коэффициент детерминации технологии.

Номер технологии	Год наблюдения					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
1	140	141	140	141	142	145
2	150	149	150	147		
3	147	147	145	150	150	
4	144	147	142	146		

В. 13

1. Смоделировать выборку 100 значений случайной величины X , распределенной нормально с параметрами $(20, 10)$, проверив гипотезу о форме распределения.

2. В стоматологическую поликлинику прибывает простейший поток больных с интенсивностью $\lambda = 5$ чел/час в обычное время дня, в часы «пик» она возрастает до $\lambda_+ = 12$ чел/час, а в часы «спада» достигает величины $\lambda_- = 3$ чел/час. Средняя продолжительность сеанса лечения составляет $\overline{t_{об}} = 0,5$ час/чел. Определить вероятность образования очереди $P_{оч}$ и среднюю длину очереди $\overline{l_{оч}}$ в течение дня, а также необходимое число стоматологов в часы «пик» n_+ и «спада» n_- , обеспечивающих такую же длину очереди и вероятность ее образования, как в обычное время дня.

В. 14

1. В стоматологическую поликлинику прибывает простейший поток больных с интенсивностью $\lambda = 5$ чел/час. Средняя продолжительность сеанса лечения составляет $\overline{t_{об}} = 0,5$ час/чел. Уровень суммарных потерь связан с простым средним число свободных стоматологов $n_{св}$ и пребывания среднего числа больных в очереди $L_{оч}$. Построить график зависимости $f(n) = n_{св} + L_{оч}$, где n – количество стоматологов, и определить оптимальное количество стоматологов, при котором уровень суммарных потерь минимален.

2. Фирма «Надежный компьютер», которая реализует компьютеры, стремится оптимизировать затраты, связанные с управлением запасов. Пусть суточный спрос является

равномерно распределенной величиной, которая принимает значения $q = 1, \dots, 10$, а вероятности $p(q) = 0,1$ при всех значениях q . Рассматриваются затраты с такими же параметрами, как в примере 1: $\pi = 10$; $c = 3$; $K = 8$; $h = 2$. Найти методом статистических испытаний оценку суточных суммарных затрат для оптимальной стратегии пополнения запасов и исследовать чувствительность этой оценки к параметрам стратегии.

в) критерии оценивания компетенций (результатов)

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

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

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики.

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика.

6.2.2 Индивидуальное задание по теме «Выборочный метод»

а) типовые задания (вопросы) – образец

Даны значения двумерной выборки (X_i, Y_j) . Необходимо с помощью приложения «Excel»:

1. Построить облако данных на плоскости X, Y и выполнить графически группировку наблюдений величин.

2. Составить корреляционную таблицу и вычислить выборочные средние, дисперсии, стандартные отклонения, асимметрии, эксцессы и 95-процентные доверительные интервалы для генеральных средних компонент X, Y с помощью метода произведений.

3. Построить гистограммы частот и проверить гипотезы о нормальном распределении компонент X, Y с уровнем значимости 0,05.

4. С помощью метода произведений найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X , выборочный коэффициент корреляции компонент, изобразить линию регрессии на облаке данных и проверить гипотезу об отсутствии корреляционной связи между величинами X, Y .

5. Найти выборочное уравнение множественной регрессии $x = ay + bZ_7 + cZ_8 + dZ_9 + e$ и сравнить эмпирические и расчетные значения функции x . Определить, какие независимые переменные этой связи являются значимыми, 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 два из четырех заданий.

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

6.2.3 Индивидуальное задание по теме «Метод статистических испытаний»

б) 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.

6.2.4. 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.

6.2.5 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 м³/сек. Используя критерии Вальда – Вольфовица при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и Вилкоксона при уровне значимости $\alpha = 0,01$ 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 значи-

мости $\alpha = 0,05$ 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**, **Y**. 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
Y	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.

6.2.6 Индивидуальное задание по теме «Системы массового обслуживания»

а) типовые задания (вопросы) - образец

Задание № 1. На оптовую базу прибывают автомашины с промышленными товарами. Поток простейший и поступает с интенсивностью λ автомобилей в час. На территории базы могут одновременно находиться не более M машин. Имеющиеся на базе n бригад грузчиков разгружают одновременно все только одну машину. Среднее время разгрузки одной машины составляет $t_{\text{обс}}$. Необходимо определить основные показатели системы массового обслуживания оптовой базы: относительную и абсолютную пропускную способность, среднее число машин на базе, среднюю длину очереди, среднее время пребывания машины на базе и среднее время ожидания обслуживания при следующих значениях исходных данных:

$$n = 1, M = 3, \lambda = 2 \text{ авт/ч, } t_{\text{обс}} = 1,5 \text{ ч.}$$

Задание № 2. Диспетчерский пункт приема неотложных медицинских вызовов по телефону 02 в гор. Новокузнецке обслуживает поток заявок с интенсивностью 100 вызовов в час, причем каждый вызов обслуживается в среднем 30 секунд. Необходимо определить количество каналов обслуживания, при котором вероятность отказа меньше 5 %. Уровень потерь связан с простым средним числом операторов и средним количеством необслуженных вызовов в час. Определить оптимальное число операторов, при которых суммарные потери будут минимальными.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если правильно определены все основные показатели системы массового обслуживания оптовой базы.

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 «Стохастические и имитационные модели управления запасами»

а) типовые задания (вопросы) - образец

Задание № 1 (случай выпуклой функции затрат). Найти оптимальную (S, s) стратегию пополнения запасов для заданных в таблице далее величин штрафа за неудовлетворенный спрос $\pi = 13$, оптовой цены продукции $c = 1$, накладных расходов $K = 5$, стоимости хранения продукции $h = 5$ в случае, когда спрос является равномерно распределенной дискретной случайной величиной: $q = \overline{1,10}$; $p(q) = 0,1$.

Задание № 2 (случай единовременного штрафа). Найти оптимальную стратегию пополнения запасов в случае, когда спрос принимает два значения $q_1 = 2$, $q_2 = 8$ с вероятностями $p_1 = p_2 = 0,5$, единовременный штраф $\pi = 13$, а затраты хранения равны нулю. В случае неединственности решения выбрать вариант с максимально возможным удовлетворением спроса.

Задание № 3. Фирма «Надежный компьютер», которая реализует компьютеры, стремится оптимизировать затраты, связанные с управлением запасов. Пусть суточный спрос является равномерно распределенной величиной, которая принимает значения $q = 1, \dots, 10$, а вероятности $p(q) = 0,1$ при всех значениях q . Рассматриваются затраты при оптимальной стратегии управления запасами в случае статической модели с такими же параметрами, как в задании 1 (см. выше). Построить имитационную модель и найти методом статистических испытаний оценку среднесуточных суммарных затрат за 20 суток. С помощью приложения «Excel» исследовать чувствительность этой оценки к числу суток n и параметрам стратегии S , s . Определить оптимальную (S, s) -стратегию пополнения запасов согласно этой модели.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Индивидуальное задание считается выполненным, в том и только в том случае, если выбрана правильная стратегия пополнения запасов.

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 получают за посещения занятий (по 1 баллу), а по разделам распределяются следующим образом:

Раздел	Темы	Контрольные точки	Максимально возможное количество баллов за контрольную точку
Выборочный метод	Точечное и интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез. Парная и множественная регрессия.	Индивидуальные задания	22
Метод статистических испытаний	Генерация выборки с заданным законом распределения.		12
Дисперсионный анализ	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.		12
Непараметрические методы	Робастные критерии согласия. Ранговая корреляция.		12
Системы массового обслуживания (СМО)	Одноканальная СМО с ожиданием и ограниченной или неограниченной очередью. Задача Эрланга.		12
Стохастические и имитационные модели управления запасами	Стохастическая модель с выпуклой функцией затрат и случай единовременного штрафа. Имитационная модель управления запасами.		12

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

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

а) основная литература:

1. Козлов, А.Ю. Статистический анализ данных в MSExcel [Электронный ресурс]: учебн. пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. – Электрон.текстовые дан. – Москва: ИНФРА-М, 2012. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=238654>
2. 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/>

б) дополнительная литература:

1. Статистические методы анализа данных с применением компьютера: учеб. пособие. / Г.Л. Линдин, НФИ КемГУ. – Новокузнецк, 2010. – 123 с. – (Пособие для подготовки к лабораторным занятиям)
2. Прикладная статистика и анализ данных: учеб. пособие. / Г.Л. Линдин, НФИ КемГУ. – Новокузнецк, 2013. – 162 с. – (Пособие для подготовки к лабораторным занятиям)
3. 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/>
4. 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/>

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 усво-

ить 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 понятные 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 аргументированно. Преподаватель следит, чтобы ответы были точными, логично построенными и не сводились 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 материала могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки 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 материал, 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 выполняется 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 присутствовать 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

При осуществлении образовательного процесса предполагается использование информационных технологий как на аудиторных занятиях, так и при выполнении самостоятельной работы.

Для аудиторных занятий используются компьютеры и презентационное оборудование, на которых должны быть установлены следующие программы:

- текстовый процессор (MS Word и т.п.);
- программа для создания и демонстрации презентаций (MS PowerPoint и т.п.);
- программа для просмотра видео (The KMPlayer, VLC и т.п.);
- браузер (Mozilla Firefox, Opera и т.п.).

Для самостоятельной работы используются компьютеры, на которых должны быть установлены следующие программы:

- текстовый процессор (MS Word и т.п.);
- программа для создания презентаций (MS PowerPoint и т.п.);
- браузер (Mozilla Firefox, Opera и т.п.).

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состояния их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

- При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить следует немного громче и четче.
- На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также к использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.
- В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.
- В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.
- Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.
- В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

12.2. Занятия, проводимые в интерактивных формах

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
1.2 Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки.	Лабораторная работа	Тренинг в активном режиме.
2.1 Критерий согласия Пирсона.	Лекция	Занятие с разбором конкретной ситуации
4.3 Системы массового обслуживания (СМО).	Лекция	Занятие с разбором конкретной ситуации

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11% (8 часов).

Составитель (и): Линдин Г.Л., к.т.н., доцент

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))

