

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

С.Ю. Груднев

«17»

04

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Системный анализ в радиотехнике»**

Специальность 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»  
(уровень специалитета)

специализация:

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский,  
2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО для специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ВМ.



И.А. Ильин

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики» 17.04.2019, протокол № 8.

И.о. заведующего кафедрой «Высшая математика»



И.А. Рычка

« 17 » 04 2019 г.

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в изучении новых подходов качественной теории систем, базирующейся на системном анализе состояния прикладных информационных технологий, закономерностей функционирования и развития систем, методов и моделей теории систем и, как результат, выработать навыки системного мышления у студентов и подготовить их к решению практических задач анализа и синтеза систем.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-8 – готовностью к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортно-радиоэлектронного оборудования.

ПК-16 – готовностью применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, меры по ликвидации их последствий и по их предотвращению.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-8	готовностью к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортно-радиоэлектронного оборудования.	<b>Знать:</b> методологию системного подхода, основные подходы при системном описании, основные типы шкал измерения в системах, показатели и критерии оценки сложных систем, основы развития систем организационного управления, основные элементы теории математического прогнозирования и идентификации систем;	З(ПК-8)1
		<b>Уметь:</b> решать задач анализа и моделирования сложных систем с помощью математических методов, применять методы системного анализа для решения практических задач и синтеза сложных систем.	У(ПК-8)1
		<b>Владеть:</b> методами построения математических моделей сложных систем, выбора метода решения задачи, применения	В(ПК-8)1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		аналитического аппарата современных методов системного анализа для решения практических задач, применения методов качественного и количественного оценивания функционирования систем для анализа сложных систем.	
ПК-16	готовностью применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, меры по ликвидации их последствий и по их предотвращению.	<b>Знать:</b> методологию системного подхода, основные подходы при системном описании, основные типы шкал измерения в системах, показатели и критерии оценки сложных систем, основы развития систем организационного управления, основные элементы теории математического прогнозирования и идентификации систем;	З(ПК-16)1
		<b>Уметь:</b> решать задач анализа и моделирования сложных систем с помощью математических методов, применять методы системного анализа для решения практических задач и синтеза сложных систем.	У(ПК-16)1
		<b>Владеть:</b> методами построения математических моделей сложных систем, выбора метода решения задачи, применения аналитического аппарата современных методов системного анализа для решения практических задач, применения методов качественного и количественного оценивания функционирования систем для анализа сложных систем.	В(ПК-16)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Системный анализ в радиотехнике» является дисциплиной по выбору в структуре основной образовательной программы.

В системе вузовской подготовки изучение дисциплины «Системный анализ в радиотехнике» основано на курсах «Радиотехника» и «Математика», включая разделы «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика» вузовской подготовки.

Материал, изученный студентами в курсе, является базовым для освоения дисциплин: «Спутниковые системы навигации», «Системы связи и телекоммуникаций».

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Введение. Основные понятия и определения.»	14	6	2		4	8	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Основные идеи системного анализа.»	14	6	2		4	8	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Классификация систем»	14	6	2		4	8	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Сложные системы»	14	6	2		4	8	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Методы системного анализа»	14	6	2		4	8	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Элементы теории Марковских процессов»	14	6	2		4	8	Опрос, решение задач	
Тема 7 «Метод статических испытаний»	15	7	2		5	8	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Формы представления модели.»	17	8	3		5	9	Опрос, решение задач	
Зачет								
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>51</b>	<b>17</b>		<b>34</b>	<b>57</b>		

#### 4.2 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Введение. Основные понятия и определения.»	13	1	1			12	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Основные идеи системного анализа.»	13	1	1			12	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Классификация систем»	13	1	1			12	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Сложные системы»	13	1	1			12	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Методы системного анализа»	13	1			1	12	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Элементы теории Марковских процессов»	13	1			1	12	Опрос, решение задач	
Тема 7 «Метод статических испытаний»	13	1			1	12	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Формы представления модели.»	13	1			1	12	Опрос, решение задач	
Дифференцированный зачет	4							4
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>96</b>		<b>4</b>

#### 4.3 Содержание дисциплины

##### Тема 1 «Введение. Основные понятия и определения.»

###### Лекция

История развития теории систем. Вклад Н. Винера, У. Эшби, Дж. Ван Гига. Разработка математических основ теории систем в работах отечественных и зарубежных авторов. Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системных подход, системология. Системный анализ как техника инструмент изучения и моделирования сложных объектов.

*Основные понятия темы:* общая теория систем, системный подход

*Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*  
*Задание:* Методы и принципы системного исследования. Научиться находить принципы проявления законов кибернетики в функционировании конкретных систем. Понять различия между законами управления и принципами исследования в системном подходе.

## **Тема 2 «Основные идеи системного анализа.»**

### *Лекция*

Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. Системный подход как методология управления сложными системами. Сравнение методологий: улучшение систем и системное проектирование. Аналитический и программно-целевой методы. Основные принципы системного подхода к решению практических задач.

*Основные понятия темы:* системное проектирование

### *Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*  
*Задание:* Системы. Классификация систем.

Научиться осуществлять классификацию систем по различным признакам, понять ее необходимость и предназначение в процессе реализации системного подхода

## **Тема 3 «Классификация систем»**

### *Лекция*

Подходы к определению системы. Способы описания и характерные признаки систем. Классификация систем. Элементы и подсистемы. Установление границ системы. Цели и задачи системы. Структура системы. Свойства систем: структурные, динамические. Инерционность систем. Двойственность свойств сложных систем.

*Основные понятия темы:* классификация систем, элементы и подсистемы

### *Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*  
*Задание:* Модель. Моделирование систем.

На основе применения системных принципов научиться моделировать поведение и функционирование реальных объектов.

## **Тема 4 «Сложные системы»**

### *Лекция*

Сложность систем. Особенности сложных систем. Проблема анализа сложной системы. Алгоритм анализа. Декомпозиция систем: генерирование и отбор вариантов решений. Построение дерева целей. Алгоритм декомпозиции. Применение морфологического анализа при построении декомпозиционного дерева. Агрегирование систем.

*Основные понятия темы:* проблема анализа сложной системы, алгоритм анализа

### *Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*

*Задание:* Для заданной системы построить модели состава и структуры. В модели структуры объяснить основные связи между элементами (или подсистемами) и определить цель, достигнутую в ходе структурного моделирования.

### **Тема 5 «Методы системного анализа»**

#### *Лекция*

Классификация методов системного анализа. Методика системного анализа. Методы анализа больших систем, планирование экспериментов. Методы анализа больших систем, факторный анализ.

*Основные понятия темы:* классификация методов системного анализа

### *Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*

*Задание:* Формализовать ситуацию сложного выбора, сформировать систему критериев, на основе которых принимается решение, оценить их значимость, принять решение в условиях многокритериальности

### **Тема 6 «Элементы теории Марковских процессов»**

#### *Лекция*

Пространство состояний. Эволюция системы. Марковский процесс. Цепи Маркова. Классификация состояний. Отображение Марковской цепи в виде графа ряда. Нахождение многокритериального решения для заданной технической системы, обосновать необходимость выбора

*Основные понятия темы:* пространство состояний, эволюция системы

### *Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*

*Задание:* Нахождение многокритериального решения для заданной технической системы, обосновать необходимость выбора

### **Тема 7 «Метод статических испытаний»**

#### *Лекция*

Роль моделирования в исследовании систем. Общие свойства моделей. Типы моделей. Существо метода статистических испытаний. Формирование равномерно распределенных случайных величин. Формирование случайных величин с заданным законом распределения.

*Основные понятия темы:* свойства моделей

### *Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*



*Задание:* Определить альтернативные варианты решений. Выявить совокупность критериев, которые могут оказать влияние на осуществление выбора.

## **Тема 8 «Формы представления модели.»**

### *Лекция*

Нормальная форма Коши. Системы нелинейных дифференциальных уравнений различных порядков. Графы. Гиперграфы ряда.

*Основные понятия темы:* нормальная форма Коши

### *Лабораторное занятие*

*Интерактивное занятие. Форма занятия:* решение типовых задач с применением ЭВМ

*Задание:* Ограничить множество критериев наиболее важным для принимаемого решения с помощью попарных сравнения критериев по степени важности при принятии данного решения. Рассчитать коэффициенты значимости для каждого критерия

### **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2], [3]

Решение задач по темам

Подготовка к модульному контролю

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системный анализ в радиотехнике» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

– перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

– описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

– типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.**

1. Понятие системы.
2. Улучшение систем.
3. Проектирование систем.
4. Приведение системы к стандарту.
5. Сущность и принципы системного подхода.
6. Основные характеристики системы.
7. Описания управления системой.
8. Понятие информации.
9. Классификация и основные свойства единиц информации.
10. Классификация информационных систем.
11. Сложность системы.
12. Структурная сложность.
13. Динамическая сложность.
14. Задачи исследования сложных систем
15. Целостность.
16. Интегративность.
17. Коммуникативность.
18. Закономерность осуществимости и потенциальной эффективности систем.
19. Закономерность целеобразования.
20. Системный подход и системный анализ.
21. Методы и модели описания систем
22. Качественные методы описания систем
23. Методы экспертных оценок.
24. Методы типа дерева целей.
25. Высшие уровни описания систем.
26. Низшие уровни описания систем.
27. Классификация методов системного анализа.
28. Методика системного анализа.
29. Методы анализа больших систем, планирование экспериментов.
30. Методы анализа больших систем, факторный анализ.
31. Построение модели изучаемой системы в общем случае.
32. Моделирование в условиях определенности.
33. Моделирование системы в условиях неопределенности.
34. Моделирование систем массового обслуживания.
35. Моделирование в условиях противодействия, игровые модели.
36. Нормальная форма Коши.

37. Системы нелинейных дифференциальных уравнений различных порядков.
38. Графы.
39. Гиперграфы.
40. Предположения о характере функционирования систем.
41. Система, как отношение на абстрактных множествах.
42. Временные, алгебраические и функциональные системы.
43. Временные системы в терминах «ВХОД — ВЫХОД».
44. Входные сигналы системы.
45. Выходные сигналы системы.
46. Детерминированная система без последствий.
47. Детерминированные системы без последствия с входными сигналами двух классов.
48. Детерминированные системы с последствием.
49. Стохастические системы.
50. Агрегатное описание систем.
51. Иерархические системы.
52. Задачи анализа топологии.
53. Представление информации о топологии моделей.
54. Поиск контуров и путей по матрице смежности.
55. Модифицированный алгоритм поиска контуров и путей по матрице смежности.
56. Поиск контуров и путей по матрице изоморфности.
57. Сравнение алгоритмов топологического анализа.
58. Декомпозиция модели на топологическом ранге неопределенности.
59. Сортировка модели на топологическом ранге неопределенности.
60. Управление как процесс.
61. Этапы управления.
62. Математическое моделирование.
63. Комбинированное (аналитико-имитационное) моделирование.
64. Информационное моделирование.
65. Ситуационное моделирование.
66. Алфавитный оператор.
67. Алгоритм.
68. Запись алгоритмов.
69. Операторные схемы.
70. Граф-схемы алгоритмов.
71. Построение алгоритмов.
72. Пространство состояний.
73. Эволюция системы.
74. Марковский процесс.
75. Цепи Маркова.
76. Классификация состояний.
77. Отображение марковской цепи в виде графа.
78. Существо метода статистических испытаний
79. Формирование равномерно распределенных случайных величин.
80. Формирование случайных величин с заданным законом распределения.
81. Метод наименьших квадратов.
82. Оценка параметра по критерию максимума правдоподобия.

## **7 Рекомендуемая литература**

### ***7.1 Основная литература***

1. Белов П.Г. Системный анализ – М.: Академия, 2003– 512 с

## **7.2 Дополнительная литература**

2. Острейковский В.А. Теория систем: Учебник для вузов. М. Высшая школа, 1997.

3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – М.: Высшая школа, 1999

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Библиотека Либертариума»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.libertarium.ru/library/>

2. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; теоретическим основам разработки стратегии, организации их эффективной реализации; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты разработки, принятия, оптимизации стратегических управленческих решений рассматриваются на практических занятиях.

**Целью проведения практических (семинарских) занятий** является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них представляются и обсуждаются доклады, обсуждаются вопросы по теме (дискуссии), разбираются конкретные ситуации из практики российского государственного и муниципального управления, проводится тестирование, проводятся опросы, также предусмотрено выполнение практических заданий. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, ориентируясь на вопросы для обсуждения, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Практические занятия проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам), они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании отдельного вопроса (вопросов) лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции.

Главная особенность любого семинара - наличие элементов дискуссии, проблемы, диалога между преподавателем и обучающимися и самими обучающимися. Семинары выступают формой текущего контроля знаний обучающихся

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Семинар:

- тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание - выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.

- проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

3. Игровые методы обучения:

- анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к экзамену. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***10.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***10.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint

## **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 7 аудиторий для проведения лекционных и практических занятий, аудитория для проведения интерактивных занятий с проектором и компьютером с установленной программой PowerPoint.