


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

Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
информационных технологий  
 И.А.Рычка  
«15» 03 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Специальные разделы функционального анализа»**

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Управление и информатика в технических системах»

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ВМ.



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики» Протокол № 2 от 15.03.2021 года.

Заведующий кафедрой «Высшая математика»:

« 15 » марта 2021 г.  Р.И. Паровик

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Специальные разделы функционального анализа» является формирование у будущих специалистов знаний и умений по применению математического аппарата и математических методов. Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
ОПК-4 – Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

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	Код и наименование	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	<b>ИД-2</b> <b>Уметь:</b> Умеет осуществлять оценку эффективности систем управления	<b>Знать:</b> основные факты, понятия, определения и теоремы специальных разделов функционального анализа	З(ОПК-4)1
			<b>Уметь:</b> применять теоретические знания для решения задач, применять алгоритмы, выполнять основные математические расчеты, составлять и решать простейшие математические модели, адаптировать решения для вычислительной техники.	У(ОПК-4)1
			<b>Владеть:</b> методами решения математических задач и методами построения моделей	В(ОПК-4)1

## 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

В системе вузовской подготовки изучение дисциплины «Специальные разделы функционального анализа» основано на курсе математики.

Материал, изученный студентами в курсе, является базовым для освоения дисциплин: «Теория графов», «Математические основы теории систем».

#### 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. Метрические пространства "	7	4	2	2		3	Опрос, решение задач	
Тема 2. ". Метрические пространства "	7	4	2	2		3	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Сепарабельные пространства."	9	6	3	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Функционалы. "	9	6	3	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Гильбертовы пространства."	9	6	3	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Нормированные пространства."	9	6	3	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Линейные операторы в банаховых пространствах "	9	6	3	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Пространства линейных операторов."	9	6	3	3		3	Опрос, решение задач	
Тема 9. " Операторные ряды."	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 10. "Линейные функционалы."	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 11. "Сопряженное пространство."	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 12. "Элементы спектральной теории. Операторные уравнения. "	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Экзамен								
Всего	108	68	34	34		40		

#### 4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

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. Метрические пространства "	8	1	1			7	Опрос, решение задач	
Тема 2. ". Метрические пространства "	8	1	1			7	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Сепарабельные пространства."	8	1	1			7	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Функционалы. "	8	1	1			7	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Гильбертовы пространства."	9	2	1	1		7	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Нормированные пространства."	9	2	1	1		7	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Линейные операторы в банаховых пространствах "	9	2	1	1		7	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Пространства линейных операторов."	9	2	1	1		7	Опрос, решение задач	
Тема 9. " Операторные ряды."	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 10. "Линейные функционалы."	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 11. "Сопряженное пространство."	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Тема 12. "Элементы спектральной теории. Операторные уравнения. "	9	1		1		8	Опрос, решение задач	
Экзамен	4							4
Всего	108	16	8	8		88		4

#### 4.3 Содержание дисциплины

##### Тема 1. "Введение. Метрические пространства "

## *Лекция*

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература. Метрические пространства. Основные понятия. Примеры.

*Основные понятия темы:* метрическое пространство

## *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

Задания:

Решение задач

Глава 1, раздел 2, задачи 1-9 из [2].

## **Тема 2. " Метрические пространства "**

### *Лекция*

Теорема о вложенных шарах. Принцип сжатых отображений. Применение в дифференциальных уравнениях и алгебре.

*Основные понятия темы:* теорема о вложенных шарах

## *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

Задания:

Решение задач

1. Доказать, что множество  $A$  всех непрерывных на отрезке  $[0, 1]$  функций  $f(x)$ , удовлетворяющих неравенству  $a < f(x) < b$  является открытым множеством

2. Доказать, что множество точек вида  $\sin \gamma$  (где  $\gamma$  — всевозможные рациональные числа) отрезка  $[-\pi/2, \pi/2]$  всюду плотно на отрезке  $[-1, 1]$

3. Показать, что в пространстве  $C[a, b]$  существуют замкнутые ограниченные множества

## **Тема 3. "Сепарабельные пространства."**

### *Лекция*

Сепарабельные пространства. Компактность. Теорема Хаусдорфа.

*Основные понятия темы:* сепарабельное пространство

## *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Рассматриваемые вопросы:*

Задания:

Решение задач

Глава 1, раздел 3, задачи 1-7 из [2].

## **Тема 4. "Функционалы. "**

### *Лекция*

Функционалы. Непрерывность. Равномерная непрерывность.

*Основные понятия темы:* функционал

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Рассматриваемые вопросы:*

*Задания:*

Решение задач

1. Построить на прямой  $\mathbb{R}^1$  непустое совершенное множество, все точки которого иррациональны.
2. Доказать, что на прямой  $\mathbb{R}^1$  связными множествами являются только промежутки (включая и бесконечные) интервалы, полуинтервалы, отрезки.
3. На множестве  $X$  непрерывных функций, определенных на отрезке  $[a, b]$ , задать две такие функции расстояния  $\rho$  и  $\rho_0$ , чтобы дополнение единичного шара в пространстве  $(X, \rho)$  было всюду плотно в единичном шаре пространства  $(X, \rho_0)$

## **Тема 5. "Гильбертовы пространства."**

*Лекция*

Гильбертовы пространства. Ортогональность. Линейные функционалы. Теорема Рисса. Базисы.

*Основные понятия темы:* гильбертово пространство

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Рассматриваемые вопросы:*

*Задания:*

Решение задач

Глава 1, раздел 4, задачи 1-7 из [2].

## **Тема 6. "Нормированные пространства."**

*Лекция*

Базисы. Ортогонализация Грамма-Шмидта. Нормированные пространства. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля

*Основные понятия темы:* нормированное пространство

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Рассматриваемые вопросы:*

*Задания:*

Решение задач

1. Построить метрическое пространство  $R=(X, \rho)$ , в котором всякое одноточечное множество открыто, а вместе с тем  $R$  — неполно.
2. Введем на прямой  $X=(-\infty, +\infty)$  метрику по правилу:  $\rho(x, y) = \arctg |x - y|$ . Будет ли пространство  $(X, \rho)$  полным?

3. Пусть  $A$  — множество первой категории в компактном метрическом пространстве  $(X, \rho)$ . Доказать, что дополнение  $A$  в  $X$  всюду плотно в  $(X, \rho)$

### **Тема 7. "Линейные операторы в банаховых пространствах "**

*Лекция*

Линейные операторы в банаховых пространствах. Пространства линейных операторов.

*Основные понятия темы :* банахово пространство

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач с применением ЭВМ*

*Рассматриваемые вопросы.*

*Задания:*

*Решение задач*

Глава 2 параграф 1 задачи 1-9 из [2].

### **Тема 8. "Пространства линейных операторов."**

*Лекция*

Пространства линейных операторов. Норма оператора. Симметричность. Самосопряженность.

*Основные понятия темы:* пространство линейных операторов

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Рассматриваемые вопросы.*

*Задания:*

*Решение задач*

1. Пусть  $X$  — полное метрическое пространство, а  $Y$  — его подпространство, причем незамкнутое. Доказать, что в  $Y$  существуют фундаментальные последовательности, которые не имеют предела в  $Y$ , т. е.  $Y$  — неполное пространство.

2. отображение  $g$  направленного множества  $A$  в множество  $B$  называется обобщенной последовательностью (или сетью) в  $B$ . Доказать, что в хаусдорфовом топологическом пространстве  $T = (X, \mathcal{T})$  каждая обобщенная последовательность имеет не более одного предела.

3. Доказать, то для того, чтобы топологическое пространство было компактным, необходимо и достаточно, чтобы каждый ультрафильтр подмножеств, принадлежащих пространству, сходиллся к некоторой точке пространства.

### **Тема 9. " Операторные ряды."**

*Лекция*

Операторные ряды. Обратные операторы. Спектр оператора. Спектральный радиус. Мера обусловленности оператора. Принцип Банаха-Штейнгауза.

*Основные понятия темы:* операторный ряд

*Практическое занятие*



Форма занятия: решение типовых задач

Рассматриваемые вопросы:

Задания:

1. Доказать, что в  $T$ -пространстве (следовательно, и в хаусдорфовом) всякая точка есть замкнутое множество
2. Пространство называется вполне нормальным, если каждое его открытое множество нормально. Привести пример не вполне нормального топологического пространства.
3. Привести пример нормального неметризуемого топологического пространства.

## **Тема 10. "Линейные функционалы."**

*Лекция*

Линейные функционалы. Ограниченность. Норма. Сопряженное пространство.

*Основные понятия темы:* линейный функционал

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

Рассматриваемые вопросы.

Задания:

Решение задач

Глава 3, раздел 5, задачи 1-16 из [2]

## **Тема 11. "Сопряженное пространство."**

*Лекция*

Сопряженное пространство. Слабая сходимость. Теорема Хана-Банаха о продолжении.

*Основные понятия темы:* сопряженное пространство

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

Рассматриваемые вопросы.

Задания:

Решение задач

1. Доказать, что метрическое пространство вполне нормально.
2. Потребуем, чтобы в топологическом пространстве, удовлетворяющем аксиоме  $T_1$  любые два замкнутых непересекающихся множества имели окрестности, замыкания которых не пересекаются. Будет ли полученный класс пространств более узким, чем класс нормальных пространств?
3. Доказать, что на всяком бесконечном множестве существует топология, удовлетворяющая аксиоме Хаусдорфа, по отношению к которой никакая точка множества не является изолированной.
4. Привести пример топологического пространства, в котором все одноточечные множества замкнуты (т. е. выполняется аксиома  $T_1$  и одновременно любые два непустых открытых множества пересекаются).
5. Пусть  $T$  — хаусдорфово топологическое пространство и множество всех его неизолированных точек конечно. Докажите, что пространство  $T$  — нормально.

6. Доказать, что регулярное топологическое пространство со счетной базой топологии метризуемо. В частности, компактное хаусдорфово пространство метризуемо в том и только том случае, если оно имеет счетную базу топологии.

## Тема 12. "Элементы спектральной теории. Операторные уравнения. "

### Лекция

Элементы спектральной теории. Квадратичные функционалы. Операторные уравнения и их обобщенные решения. Операторные уравнения и их обобщенные решения. Функционал энергии. Минимизирующая последовательность. Операторные уравнения. Операторные уравнения. Уравнения первого и второго рода. Аналитические функции и теорема Келдыша

*Основные понятия темы:* операторное уравнение

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач

Глава 4, раздел 2, задачи 1-6 из [2]

1. Доказать, что замыкание линейного множества в л. т. п. есть линейное множество.
2. Докажите, что замыкание выпуклого множества выпукло. Замыкание абсолютно выпуклого множества абсолютно выпукло.
3. Пусть  $X=\{x(t)\}$  — совокупность функций, заданных на прямой  $R_1$ , бесконечно дифференцируемых на ней и обращающихся в нуль вне некоторого, своего для каждой функции, отрезка. Сумма функций и произведение функции на число определяются обычным образом. Проверить выполнение всех аксиом линейного топологического пространства.
4. Показать, что система множеств, замкнутая относительно операций объединения и пересечения, вообще говоря, не является кольцом.
5. Доказать, что система множеств, замкнутая относительно операций объединения и разности, является кольцом.
6. Обозначим через  $X=\{a, b, c\}$  множество, состоящее из трех элементов. Пусть  $2x$  — множество всех его подмножеств. Описать все полукольца и коль-кольца, которые можно построить из элементов  $2x$ .
7. Доказать, что мощность множества измеримых по Лебегу подмножеств отрезка  $[0, 1]$  больше мощности континуума.
8. Пусть  $g$  — измеримая функция на вещественной оси,  $f$  — непрерывная вещественная функция. Показать, что  $h=g(f)$ , вообще говоря неизмерима.
9. Пусть  $f$  — вещественная функция. При каких  $n$  из измеримости  $[f]^n$  следует измеримость  $f$ ?
10. Пусть  $f$  — дифференцируемая на отрезке  $[0, 1]$  функция. Доказать, что  $f'$  — измерима по Лебегу.
11. Многочлены, получающиеся при ортогонализации функций  $1, x, x^2, \dots$  в пространстве  $L_2[-1, 1]$ , называются многочленами Лежандра. Построить  $n$ -й многочлен Лежандра.
12. Доказать, что всякий линейный, ограниченный, обратимый оператор  $A$  преобразует любой ортонормированный базис пространства  $N$  в другой базис пространства.
13. Базис пространства  $N$  называется перестановочным, если при любых перестановках его членов он остается базисом  $N$ . Всякий ортонормированный базис перестановочен, более того, базис Рисса перестановочен.
14. Доказать, что если определенный всюду в сепарабельном гильбертовом пространстве  $N$  линейный оператор  $A$  допускает матричное представление на каком-нибудь ортонормированном базисе, то он ограничен.

15. Построить пример оператора в гильбертовом пространстве  $Y$ , область значений которого не замкнута.

### **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2], [3], [4], [5]

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 «Специальные разделы функционального анализа» 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. Метрические пространства. Основные понятия. Полнота.
2. Теорема о вложенных шарах.

3. Принцип сжатых отображений.
4. Применение в дифференциальных уравнениях и алгебре
5. Компактность.
6. Теорема Хаусдорфа.
7. Функционалы. Непрерывность. Равномерная непрерывность.
8. Гильбертовы пространства.
9. Ортогональность.
10. Линейные функционалы.
11. Теорема Рисса.
12. Базисы. Ортогонализация Грамма-Шмидта.
13. Нормированные пространства.
14. Линейные операторы в банаховых пространствах.
15. Пространства линейных операторов. Норма оператора.
16. Симметричность. Самосопряженность.
17. Операторные ряды. Обратные операторы.
18. Спектр оператора. Спектральный радиус.
19. Мера обусловленности оператора.
20. Принцип Банаха-Штейнгауза.
21. Линейные функционалы.
22. Ограниченность. Норма.
23. Сопряженное пространство.
24. Слабая сходимость.
25. Элементы спектральной теории.
26. Квадратичные функционалы.
27. Операторные уравнения и их обобщенные решения.
28. Функционал энергии. Минимизирующая последовательность.
29. Уравнения распространения тепла. Одномерные уравнения теплопроводности.
30. Первая краевая задача на отрезке. Распространение тепла в бесконечном стержне.
31. Гармонические функции.
32. Оператор Лапласа.
33. Сопряженные гармонические функции.
34. Регулярные, вполне регулярные и нормальные пространства
35. Регулярные пространства со счетной базой.
36. Теорема Тихонова
37. Компактные хаусдорфовы и нормальные пространства
38. Метрические и топологические пространства
39. Тихоновские произведения топологических пространств
40. Линейные ограниченные операторы в банаховых пространствах.
41. Банахово пространство операторов.
42. Принцип равномерной ограниченности
43. Теорема об обратном операторе.
44. Принцип открытости отображения
45. Продолжение операторов и функционалов
46. Компактные множества, слабая компактность

## **7 Рекомендуемая литература**

### ***7.1 Основная литература***

1. Морозова В.Д. Теория функций комплексного переменного: учебник. - М.: МГТУим.Баумана, 2000. - 520 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Колмогоров А. Н., Фомин СВ. Элементы теории функций и функционального анализа. —М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 572 с.

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

4. Треногин В. А. Функциональный анализ: Учебник. — 3-е изд., испр. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.

### **7.3 Методические указания по дисциплине**

5. Ильина И.В., Ильин И.А. Специальные разделы функционального анализа программа курса, методические указания к изучению дисциплины для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 27.03.04 «Управление в технических системах» и 09.03.04 «Программная инженерия» очной и заочной форм обучения Петропавловск-Камчатский:КамчатГТУ 2016г.

## **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 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий, аудитория для проведения интерактивных занятий с проектором и компьютером с установленной программой PowerPoint.