

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**

**«Дифференциальные и разностные уравнения»**

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Петропавловск-Камчатский,  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ВМ.



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики» 15.03.2021, протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Высшая математика»:

« 15 » марта 2021 г.  Р.И. Паровик

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» является формирование у будущих специалистов знаний и умения применять дифференциальные и разностные уравнения при анализе и управлении современными техническими системами, освоение методов математического моделирования и анализа технических систем и сигналов.

Основная задача курса «Дифференциальные и разностные уравнения» заключается в развитии у студентов современных форм математического мышления, умения ставить и решать сложные инженерные задачи, возникающие в профессиональной практике.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

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 установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	<b>ИД-3</b> опк-1 <b>Владеть:</b> общеинженерными знаниями, методами математического анализа и моделирования с применением теории графов, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> основные методы современной теории графов и возможности их применения для анализа работы сложных автоматизированных систем	З(ОПК-1)1
			<b>Уметь:</b> анализировать с позиций теории графов основные процессы, лежащие в основе современных автоматизированных систем управления	У(ОПК-1)1
			<b>Владеть:</b> основными фактами, понятиями, определениями и теоремами, лежащими в основе современной теории графов	В(ОПК-1)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Дифференциальные и разностные уравнения» относится к обязательной части дисциплин, её изучение базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения», являются необходимыми при изучении специальных дисциплин. Материал, изученный студентами в курсе, является базовым для освоения дисциплин: «Теория графов», «Вычислительная математика», «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы».

### 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 «Основные понятия и определения»	7	3	1	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными»	7	3	1	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Однородные дифференциальные уравнения»	9	5	1	4		4	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Линейные дифференциальные уравнения»	9	5	1	4		4	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах»	7	3	1	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Дифференциальные уравнения не разрешимые относительно производной (уравнения Клеро и Лагранжа)»	8	3	1	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 7 «Дифференциальные уравнения высших порядков»	8	3	1	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков»	8	3	1	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 9 «Линейные неоднородные уравнения»	10	5	1	4		5	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 10 «Приложение дифференциальных уравнений»	8	3	1	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 11 «Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Системы дифференциальных уравнений»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 12 «Разностные уравнения. Линейные разностные уравнения»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Тема 13 «Системы разностных уравнений»	9	4	2	2		5	Опрос, решение задач	
Зачет с оценкой								
Всего	108	48	16	32		60		

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1 «Основные понятия и определения»

#### Лекция

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения. Интегральная кривая, фазовая траектория, изоклина, Геометрическая интерпретация решения. Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений.

*Основные понятия темы:* обыкновенные дифференциальные уравнения, интегральная кривая, фазовая траектория, изоклина.

#### Практическое занятие

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### Тема 2 «Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными»

#### Лекция

Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Вид, решение. Особые точки и особые решения.

*Основные понятия темы:* теорема о существовании и единственности решения задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка, дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, особая точка, особое решение.

#### Практическое занятие

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### Тема 3 «Однородные дифференциальные уравнения»

#### Лекция

Однородные дифференциальные уравнения. Вид, замена, решение.

*Основные понятия темы:* однородное дифференциальное уравнение.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

#### **Тема 4 «Линейные дифференциальные уравнения»**

*Лекция*

Линейные дифференциальные уравнения, вид, замена, решение, метод Бернулли, метод Лагранжа. Уравнение Бернулли.

*Основные понятия темы:* линейное дифференциальное уравнение, метод Бернулли, метод Лагранжа, уравнение Бернулли.

*Основные понятия темы:* однородное дифференциальное уравнение.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

#### **Тема 5 «Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах»**

*Лекция*

Уравнения в полных дифференциалах, понятие, метод решения. Интегрирующий множитель.

*Основные понятия темы:* дифференциал, уравнение в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

#### **Тема 6 «Дифференциальные уравнения не разрешимые относительно производной (уравнения Клеро и Лагранжа)»**

*Лекция*

Дифференциальные уравнения не разрешимые относительно производной: уравнения Клеро и Лагранжа.

*Основные понятия темы:* уравнения Клеро и Лагранжа.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 7 «Дифференциальные уравнения высших порядков»**

*Лекция*

Дифференциальные уравнения высших порядков: общие понятия и определения. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка: уравнения, не содержащие искомой функции и нескольких последовательных производных. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка: уравнения, не содержащие явно независимой переменной; уравнения однородные относительно  $y, y', y'' \dots y^{(n)}$ .

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения высших порядков, дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

*Форма занятия: занятие в компьютерном классе*

*Задания:*

Решение задач с использованием вычислительной техники:

Решение задач из [2].

## **Тема 8 «Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков»**

*Лекция*

Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения. Фундаментальная система решений. Нормальная фундаментальная система. Условия линейной зависимости и независимости. Определитель Вронского. Достаточное условие линейной независимости. Формула Лиувилля-Остроградского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общий вид решения линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения (действительные, комплексно-сопряженные, кратность корней).

*Основные понятия темы:* фундаментальная система решений, нормальная фундаментальная система, определитель Вронского, формула Лиувилля-Остроградского, характеристическое уравнение.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 9 «Линейные неоднородные уравнения»**

## *Лекция*

Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа). Метод Коши. Формула Коши. Функция Коши. Принцип суперпозиции решений. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Правая часть. Контрольное число правой части (коэффициент в показателе у экспоненты). Общий вид частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в зависимости от вида правой части и совпадения контрольного числа с действительными корнями корней характеристического уравнения (резонансный и нерезонансный случай). Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов.

*Основные понятия темы:* линейные неоднородные уравнения, метод вариации произвольных постоянных, метод Коши, формула Коши, функция Коши, принцип суперпозиции решений, линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами, правая часть, метод вариации произвольных постоянных, метод неопределенных коэффициентов.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия занятие в компьютерном классе*

*Задания:*

Решение задач с использованием вычислительной техники:

Решение задач из [2].

### **Тема 10 «Приложение дифференциальных уравнений»**

*Основные понятия темы:* применение дифференциальных уравнений в задачах различных наук.

### *Практическое занятие*

*Форма занятия: Миниконференция*

*Примерные темы докладов:*

Приложение дифференциальных уравнений в задачах физики.

Приложение дифференциальных уравнений в задачах техники.

Приложение дифференциальных уравнений в задачах биологии.

Приложение дифференциальных уравнений в задачах экономики.

Приложение дифференциальных уравнений в задачах др. наук

### **Тема 11 «Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Системы дифференциальных уравнений»**

#### *Лекция*

Применение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы дифференциальных уравнений. Методы решения: метод интегрируемых комбинаций, метод исключений. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений. Фундаментальная система решений. Фундаментальная матрица. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского. Линейные системы с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Линейные неоднородные системы.

*Основные понятия темы:* нормальная форма системы дифференциальных уравнений, метод интегрируемых комбинаций, метод исключений, однородные системы линейных диф-



ференциальных уравнений, фундаментальная система решений, фундаментальная матрица, определитель Вронского, формула Лиувилля-Остроградского, линейные системы с постоянными коэффициентами, метод Эйлера, линейные неоднородные системы.

#### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Типовое задание:*

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $e^{x+3y}dy = xdx$
2. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' + y = x\sqrt{y}$
3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $y - xy' = \sec(y/x)$
4. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(1-x^2)y'' - xy' = 2$
5. Решить задачу Коши  $4y'' + 3y' - y = 11\cos x - 7\sin x$   $y(0) = -2$ ,  $y'(0) = 0$

### **Тема 12 «Разностные уравнения. Линейные разностные уравнения»**

#### *Лекция*

Конечные разностные функции одной действительной переменной. Основные понятия теории разностных уравнений. Простейшие разностные уравнения первого порядка. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Казорати. Необходимый признак линейной зависимости функций. Линейные однородные разностные уравнения  $n$  – го порядка. Аналог формулы Абеля для линейного разностного уравнения  $n$  – го порядка. Линейные однородные разностные уравнения с постоянными действительными коэффициентами. Линейные неоднородные разностные уравнения. Линейные неоднородные разностные уравнения с постоянными действительными коэффициентами и со специальной правой частью.

*Основные понятия темы:* разностное уравнение первого порядка, линейная зависимость и независимость функций, определитель Казорати, необходимый признак линейной зависимости функций.

#### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач по определению порядка разностного уравнения. Решение простейших разностных уравнений. Решение линейных однородных и неоднородных разностных уравнений.

### **Тема 13 «Системы разностных уравнений»**

#### *Лекция*

Системы разностных уравнений, основные понятия. Линейные системы разностных уравнений. Метод Эйлера. Конкретные случаи. Построение фундаментальной системы решений линейной однородной системы разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейная неоднородная система с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

*Основные понятия темы:* система разностных уравнений, метод Эйлера, конкретный случай.

#### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач: Решение систем разностных уравнений.

### **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 «Дифференциальные и разностные уравнения.» 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.**

*Пятый семестр, зачет с оценкой*

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные понятия и определения, геометрическая интерпретация решения.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений
3. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка: постановка задачи Коши, сведение задачи Коши к интегральному уравнению типа Вольтера
4. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка: условие Липшица, лемма Гронуолла
5. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши дифференциального уравнения первого порядка: доказательство теоремы Коши методом последовательных приближений, оценка разности решений, непрерывная зависимость решения от начальных условий, правой части и параметра.
6. Дифференциальные уравнения первого порядка: Уравнения с разделяющимися переменными.
7. Однородные и сводящиеся к однородным.
8. Линейные уравнения первого порядка и уравнение Бернулли
9. Уравнения в полных дифференциалах и сводящиеся к ним (интегрирующий множитель).
10. Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения, не разрешенные относительно производной, особые точки и особые решения.
11. Системы дифференциальных уравнений: основные понятия и задача Коши, сведение дифференциальных уравнений высших порядков к системе дифференциальных уравнений.
12. Системы дифференциальных уравнений: теорема Коши, оценка разности решений.
13. Системы линейных дифференциальных уравнений: определение и основные свойства решений, вытекающие из линейности, определитель Вронского, фундаментальная система решений, формула Лиувилля.
14. Системы линейных дифференциальных уравнений: теорема о структуре общего решения однородной и неоднородной системы.
15. Системы линейных дифференциальных уравнений: метод вариации произвольных постоянных, системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
16. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков: сведение к линейной системе. Определитель Вронского, структура общего решения однородного уравнения, общее решение неоднородного уравнения, метод вариации.
17. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков: линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, уравнения со специальной правой частью.
18. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков: уравнения Эйлера, Лагранжа, Чебышева.
19. Краевые задачи для дифференциальных уравнений: постановка краевой задачи, линейная краевая задача, сведение к задаче Коши.
20. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений: метод последовательных приближений, применение степенных рядов.
21. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений: метод Эйлера, понятие о конечных разностях и конечно-разностных методах.
22. Разностные уравнения: основные понятия и определения, примеры и задачи, приводящие к решению разностных уравнений.
23. Разностные уравнения: линейные разностные уравнения, линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами.
24. Системы разностных уравнений: основные понятия и определения, решение.

## 7 Рекомендуемая литература

### 7.1 Основная литература

1. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения. – Изд-во МГТУ им. Баумана, 2004. – 352 с.

### 7.2 Дополнительная литература

2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Санкт-Петербург, Лань, 2005. Возможны также издания других лет.

### 7.3 Методические указания по дисциплине

3. Чермошенцева А.А. Дифференциальные и разностные уравнения. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», очной формы обучения и 27.03.04 «Управление в технических системах» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016.

## 8 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; помечать 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.

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

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

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

### ***9.2 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 Power Point

## **10 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.