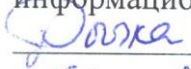


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшая математика»

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Прикладная информатика в экономике»

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для направления 09.03.03 «Прикладная информатика» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ВМ.



Э.Н. Батуев

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 дисциплины является формирование у будущих специалистов знаний и умения применять математический аппарат и математические методы при анализе, управлении и программировании современных экономических процессов и систем, освоение методов математического моделирования и анализа информационно-технических систем в экономике.

Основная задача курса «Математики» заключается в развитии у студентов современных форм математического мышления и умения ставить, исследовать и решать сложные задачи программирования, возникающие в экономической практике.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общинженерные 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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ИД-1</b> опк-1 <b>Знать:</b> Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	<b>Знать:</b> – основные факты, понятия, определения и теоремы современной математической науки и их возможности для решения инженерных задач, алгоритмы решения типовых задач.	З(ОПК-1)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-1)1
			<b>Владеть:</b> – методами решения математических задач и методами построения моделей.	В(ОПК-1)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» является обязательной дисциплиной, ее изучение основано на курсе математики средней школы.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математика», являются базовыми при изучении следующих дисциплин: «Дискретная математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика».

### 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. Элементы комбинаторики. Системы векторов."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 2. "Определители."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 3. "Матрицы."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 4. "Линейные операторы."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 5. "Системы линейных уравнений."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 6. "Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. "	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 7. "Системы координат. Векторы и действия над ними."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 8. "Прямая на плоскости."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 9. "Плоскости и прямые в пространстве."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 10. "Кривые второго порядка."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 11. "Введение в математический анализ."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 12. "Последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 13. "Пределы."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 14. "Пределы и непрерывность."	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 15. "Производная и ее свойства"	6	3	2	1		3	Опрос, решение задач.	
Тема 16. "Производная. Геометрический и физический смысл."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 17. "Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 18. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 19. "Производные второго и более высоких порядков. Дифференциалы высших порядков."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 20. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 21. "Понятие функции нескольких переменных."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 22. "Производные функции нескольких переменных."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 23. "Исследование на экстремум функции нескольких переменных. Матрица Гесса."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 24. "Наибольшее и наименьшее значение функции."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 25. "1. Вектор-функция скалярного аргумента и ее производная."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 26. "Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 27. "Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 28. "Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 29. "Интегрирование иррациональных выражений."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 30. "Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 31. "Несобственные интегралы."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 32. "Двойные интегралы. Кратные интегралы."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 33. "Приложение кратных интегралов."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 34. "Поверхностные интегралы. Элементы теории поля."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 35. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли."	7	3	2	1		4	Опрос, решение задач.	
Тема 36. "Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным."	9	5	3	2		4	Опрос, решение задач.	
Тема 37. "Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка."	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач.	
Тема 38. "Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка."	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач.	
Тема 39. "Числовые ряды. Сходимость. Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница."	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач.	
Тема 40. "Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Маклорена и Тейлора."	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач.	
Тема 41. "Применение рядов."	9	6	3	3		3	Опрос, решение задач.	
Экзамен								36

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого	324	140	70	70		148		36

#### 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. Элементы комбинаторики. Системы векторов."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 2. "Определители."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 3. "Матрицы."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 4. "Линейные операторы."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 5. "Системы линейных уравнений."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 6. "Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. "	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 7. "Системы координат. Векторы и действия над ними."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 8. "Прямая на плоскости."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 9. "Плоскости и прямые в пространстве."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 10. "Кривые второго порядка."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 11. "Введение в математический анализ."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 12. "Последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 13. "Пределы."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 14. "Пределы и непрерывность."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 15. "Производная и ее свойства"	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 16. "Производная. Геометрический и физический смысл."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 17. "Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 18. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 19. "Производные второго и более высоких порядков. Дифференциалы высших порядков."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 20. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков."	8	1	1			7	Опрос, решение задач.	
Тема 21. "Понятие функции нескольких переменных."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 22. "Производные функции нескольких переменных."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 23. "Исследование на экстремум функции нескольких переменных. Матрица Гесса."	7					7	Опрос, решение задач.	
Тема 24. "Наибольшее и наименьшее значение функции."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 25. "1. Вектор-функция скалярного аргумента и ее производная."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 26. "Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 27. "Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 28. "Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 29. "Интегрирование иррациональных выражений."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 30. "Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 31. "Несобственные интегралы."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 32. "Двойные интегралы. Кратные интегралы."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 33. "Приложение кратных интегралов."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 34. "Поверхностные интегралы. Элементы теории поля."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 35. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 36. "Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 37. "Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 38. "Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 39. "Числовые ряды. Сходимость. Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 40. "Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Маклорена и Тейлора."	8	1		1		7	Опрос, решение задач.	
Тема 41. "Применение рядов."	7					7	Опрос, решение задач.	
Экзамен	9							9
Итого	324	28	10	18		287		9

### 4.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. " Введение. Элементы комбинаторики. Системы векторов."

##### Лекция

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература.

Перестановки, сочетания, размещения. Вектора. Действия над векторами. Базис. N мерный вектор. Системы векторов. Евклидово пространство. N – мерное линейное векторное

пространство.

*Основные понятия темы:* перестановки, сочетания, размещения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Примерные задания:*

1. Решить комбинаторное уравнение  $A_x^2 = C_{x+1}^2 + x$ .
2. Сколькими способами можно расставить на книжной полке десять различных книг?
3. Группа шахматистов сыграла между собой 28 партий. Каждый два из них встретились между собой один раз. Сколько шахматистов участвовало в соревновании?

## **Тема 2. "Определители."**

*Лекция*

Определители второго, третьего и n-го порядков. Свойства определителей. Способы вычисления.

*Основные понятия темы:* определители.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 3. "Матрицы."**

*Лекция*

Матрицы и действия над ними: сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование, умножение матриц, нахождение обратной матрицы, ранг матрицы.

*Основные понятия темы:* матрицы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 4. "Линейные операторы."**

*Лекция*

Линейные операторы. Собственные векторы линейных операторов. Евклидово пространство. Квадратичные формы.

*Основные понятия темы:* линейные операторы, квадратичные формы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 5. "Системы линейных уравнений."**

*Лекция*

Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с квадратной матрицей. Методы Крамера, Гаусса, обратной матрицы.

*Основные понятия темы: системы линейных уравнений.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 6. "Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. "**

*Лекция*

Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. Базисное решение системы. Частное решение системы. Системы совместные, системы определенные. Теорема Кронекера-Капелли.

*Основные понятия темы: системы линейных уравнений с неквадратной матрицей.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 7. "Системы координат. Векторы и действия над ними."**

*Лекция*

Системы координат на плоскости и в пространстве: декартова, полярная, цилиндрическая, сферическая. Переход от одной системы к другой. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Преобразование координат.

*Основные понятия темы: системы координат, произведение векторов.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 8. "Прямая на плоскости."**

## *Лекция*

Уравнение прямой проходящей через заданную точку в направлении заданного вектора. Уравнение прямой проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору. Уравнение прямой проходящей через две заданных точки. Общее уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Параметрическое уравнение прямой.

*Основные понятия темы: уравнение прямой.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 9. "Плоскости и прямые в пространстве."**

### *Лекция*

Различные уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

*Основные понятия темы: уравнений плоскости и прямой.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: миниконференция*

*Примерные темы докладов:*

*Евклидово пространство.*

*$N$  – мерное линейное векторное пространство.*

*Частные случаи расположения плоскости.*

*Взаимное расположение прямой и плоскости*

*Линейные операторы. Естественный трехгранник.*

*Натуральное уравнение кривой.*

*Формулы Бонне.*

## **Тема 10. "Кривые второго порядка."**

### *Лекция*

Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонический вид уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка Классификация кривых второго порядка.

Конические сечения. Эллипсоид. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид. Построение.

*Основные понятия темы: эллипс, гипербола, парабола, эллипсоид, параболоид.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 11. "Введение в математический анализ."**

*Лекция*

Роль математического анализа в науке и технике. Числовые множества. Комплексные числа, и действия над ними, различные формы. Понятие функции. Основные свойства. Основные элементарные функции. Преобразование графиков.

*Основные понятия темы:* математический анализ.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 12. "Последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины."**

*Лекция*

Понятие окрестности точки. Последовательности, способы их задания. Бесконечно малые величины и их свойства, сравнение бесконечно малых величин, связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Свойства числовых последовательностей.

*Основные понятия темы:* последовательности.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 13. "Пределы."**

*Лекция*

Пределы последовательностей и функций, их свойства. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Предел функции в точке, на бесконечности.

*Основные понятия темы:* пределы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 14. "Пределы и непрерывность."**

*Лекция*

Замечательные пределы. Примеры вычисления пределов. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Разрывы 1-го и 2-го рода. Непрерывность. Основные теоремы о непрерывных функциях.

*Основные понятия темы:* замечательные пределы, непрерывность.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 15. "Производная и ее свойства"**

*Лекция*

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Основные свойства производной. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования.

*Основные понятия темы:* производная.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 16. "Производная. Геометрический и физический смысл."**

*Лекция*

Функциональная зависимость. Точечные множества в  $N$  – мерном пространстве. Определение производной. Основные свойства производной. Производная как тангенс угла наклона касательной в точке вычисления производной. Скорость, ускорение. Вычисление производных стандартных функций используя определение производной и свойства производных.

*Основные понятия темы:* функциональная зависимость, точечные множества, скорость, ускорение.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 17. "Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."**

*Лекция*

Определение дифференциала, его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

*Основные понятия темы:* дифференциал.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 18. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях."**

*Лекция*

Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталья.

*Основные понятия темы:* теоремы о дифференцируемых функциях.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 19. "Производные второго и более высоких порядков. Дифференциалы высших порядков."**

*Лекция*

Понятие производной более высокого порядка. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

*Основные понятия темы:* производные высших порядков.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 20. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков."**

*Лекция*

Исследование функций. Промежутки монотонности. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума. Асимптоты. Точки перегиба. Выпуклость функции. Общая схема исследования функции. Пример исследования и построения графика функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Классические оптимизационные задачи.

*Основные понятия темы:* экстремумы, асимптоты, выпуклость, точка перегиба.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 21. "Понятие функции нескольких переменных."**

*Лекция*

Функции нескольких переменных. Пределы функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных.

*Основные понятия темы:* функции нескольких переменных.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 22. "Производные функции нескольких переменных."**

*Лекция*

Производные функции нескольких переменных. Частные производные. Теорема о смешанных производных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент.

*Основные понятия темы:* производные функции нескольких переменных.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 23. "Исследование на экстремум функции нескольких переменных. Матрица Гесса."**

*Лекция*

Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Седловая точка. Матрица Гесса.

*Основные понятия темы:* седловая точка, матрица Гесса.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 24. "Наибольшее и наименьшее значение функции."**

*Лекция*

Наибольшее и наименьшее значение функции. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

*Основные понятия темы:* условный экстремум, метод множителей Лагранжа.

*Практическое занятие*



*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 25. "Вектор-функция скалярного аргумента и ее производная. (1 час)"**

*Лекция*

Кривизна плоской линии. Порядок касания плоских кривых. Вектор-функция скалярного аргумента и ее производная. Сопровождающий трехгранник пространственной кривой. Кривизна и кручение.

*Основные понятия темы: кривизна плоской линии.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач, контрольная работа*

## **Тема 26. "Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов."**

*Лекция*

Первообразная. Теорема о первообразных. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Вычисление интегралов стандартных функций исходя из определения неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменного в неопределенном интеграле.

*Основные понятия темы: первообразная, неопределенный интеграл.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 27. "Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей."**

*Лекция*

Формула интегрирования по частям. Теоремы о разложении правильных рациональных дробей. Интегрирование простейших дробей.

*Основные понятия темы: интегрирование.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 28. "Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений."**

*Лекция*

Замены для интегрирования тригонометрических выражений, универсальная тригонометрическая подстановка.

*Основные понятия темы:* интегрирование тригонометрических выражений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 29. "Интегрирование иррациональных выражений."**

*Лекция*

Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки для интегрирования некоторых видов иррациональных выражений. Подстановки Эйлера. Подстановки Чебышева.

*Основные понятия темы:* интегрирование иррациональных выражений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 30. "Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница."**

*Лекция*

Определение определенного интеграла. Интегральные суммы. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление длины дуги. Вычисление площади поверхности фигуры вращения. Вычисление объема фигуры вращения. Вычисление момента инерции. Вычисление работы и давления.

*Основные понятия темы:* определенный интеграл.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 31. "Несобственные интегралы."**

*Лекция*

Несобственные интегралы первого рода. Сходимость несобственных интегралов первого рода. Несобственные интегралы второго рода. Сходимость несобственных интегралов второго рода.

*Основные понятия темы:* несобственные интегралы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 32. "Двойные интегралы. Кратные интегралы."**

*Лекция*

Двойные интегралы. Понятие двойного интеграла. Свойства. Вычисление двойного интеграла по прямоугольной области, по произвольной области. Изменение порядка интегрирования. Тройные интегралы. Понятие тройного интеграла. Свойства. Замена переменных в кратных интегралах. Якобиан.

*Основные понятия темы: двойные интегралы.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 33. "Приложение кратных интегралов."**

*Лекция*

Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление объема тела, площади поверхности. Физические приложения.

Криволинейные интегралы. 1-го и 2-го рода. Формула Грина.

*Основные понятия темы: криволинейные интегралы, приложение кратных интегралов.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

### **Тема 34. "Поверхностные интегралы. Элементы теории поля."**

*Лекция*

Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля. Дивергенция, ротор. Формула Стокса. Формула Остроградского–Гаусса.

*Основные понятия темы: поверхностные интегралы, формула Стокса.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: миконференция*

*Примерные темы докладов:*

- Потенциальное поле. Условие потенциальности поля.
- Соленоидальное поле. Условие соленоидальности поля.

- Представление произвольного векторного поля в виде суммы потенциального и соленоидального полей.
- Представление градиента с помощью оператора Гамильтона.
- Представление дивергенции с помощью оператора Гамильтона.
- Представление ротора и других дифференциальных характеристик с помощью оператора Гамильтона.

**Тема 35. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли."**

*Лекция*

Основные понятия дифференциальных уравнений. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Теорема о существовании единственности решения. Линии уровня. Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Однородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводимые к линейным первого порядка.

*Основные понятия темы:* дифференциальное уравнение, уравнение Бернулли.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 36. "Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным."**

*Лекция*

Замена для решения однородных дифференциальных уравнений. Приведение дифференциальных уравнений к однородным.

*Основные понятия темы:* однородные дифференциальные уравнения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 37. "Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка."**

*Лекция*

Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка в результате кратного интегрирования, не содержащих производных до  $k$ -го порядка, не содержащих  $x$  в явном виде.

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

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 38. "Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка."**

*Лекция*

Решение линейных однородных дифференциальных уравнений n-го порядка. Характеристическое уравнение. Случай простых действительных корней характеристического уравнения. Случай кратных действительных корней характеристического уравнения. Случай простой пары комплексно сопряженных корней характеристического уравнения. Случай кратных пар комплексно сопряженных корней характеристического уравнения. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений n-го порядка, нахождение частного решения неоднородного уравнения по виду правой части. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольной постоянной. Определитель Вронского.

*Основные понятия темы:* линейные однородные дифференциальные уравнения n-ого порядка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 39. "Числовые ряды. Сходимость. Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница."**

*Лекция*

Основные понятия числовых рядов. Сумма ряда. Сходимость числовых рядов. Необходимое условие сходимости числовых рядов. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости Коши – Маклорена. Знакопеременные ряды. Типы сходимости знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница.

*Основные понятия темы:* числовые ряды.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 40. "Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Маклорена и Тейлора."**

*Лекция*

Основные понятия функциональных рядов. Сумма функционального ряда Область сходимости функционального ряда, Типы сходимости функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля об области сходимости степенных рядов. Ряды Маклорена и Тейлора. Разло-

жение стандартных функций в ряд Маклорена

*Основные понятия темы:* функциональные ряды.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

#### **Тема 41. "Применение рядов."**

*Лекция*

Применение рядов для приближенных вычислений, вычисления интегралов, решения дифференциальных уравнений.

*Основные понятия темы:* применение рядов.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

#### **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2]

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 «Математика» 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.**

#### *Первый семестр (экзамен)*

1. Определитель и их основные свойства, вычисление.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Системы линейных алгебраических уравнений и основные методы их решения:
  - метод Крамера;
  - метод обратной матрицы;
  - метод Гаусса.
4. Ранг матрицы. Нахождение ранга матриц.
5. Теорема Кронекера–капели. Решение произвольных систем линейных уравнений.
6. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
7. Системы координат.
8. Векторы на плоскости и в пространстве.
9. Основные векторные операции.
10. Понятие  $n$ -мерного вектора. Векторное пространство. Размерность и базис. Переход к новому базису.
11. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
12. Квадратичные формы.
13. Векторы и координаты. Основные векторные операции.
14. Деление отрезка в данном отношении.
15. Уравнение прямой на плоскости:
  - общее уравнение прямой;
  - проходящей через две точки;
  - проходящей через заданную точку в данном направлении;
  - проходящей через данную точку и имеющей данную нормаль;
  - уравнение прямой в отрезках;
  - параметрическое уравнение прямой;
  - проходящей через заданную точку с заданным угловым коэффициентом;
  - нормальное уравнение прямой.

16. Расстояние от точки до прямой, точка пересечения прямых, угол между пересекающимися прямыми, расстояние между параллельными прямыми.
17. Деление отрезка в данном отношении.
18. Уравнение плоскости в пространстве:
  - общее уравнение плоскости;
  - проходящей через три заданные точки;
  - проходящей через две заданные точки параллельно вектору;
  - проходящей через точку параллельно двум векторам;
  - проходящей через точку и имеющее заданную нормаль;
  - уравнение плоскости в отрезках;
  - нормальное уравнение плоскости.
19. Расстояние от точки до плоскости, линия пересечения плоскостей, угол между плоскостями, расстояние между параллельными плоскостями.
20. Кривые второго порядка:
  - эллипс;
  - гипербола;
  - парабола.
21. Поверхности второго порядка.
22. Числовые множества. Комплексные числа и действия над ними.
23. Понятие функции. Основные свойства. Основные элементарные функции.
24. Преобразование графиков. Применение функций в экономике.
25. Бесконечно большие и бесконечно малые величины и их свойства.
26. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентность бесконечно малых.
27. Предел числовой последовательности, свойства.
28. Задача о непрерывном начислении пределов.
29. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
30. Предел функции в точке, на бесконечности. Замечательные пределы.
31. Односторонние пределы.
32. Классификация точек разрыва. Разрывы 1-го и 2-го рода.
33. Непрерывность.
34. Задачи, приводящие к понятию производной.
35. Производная функции, ее геометрический и механический смысл.
36. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций.
37. Основные правила дифференцирования.
38. Производная сложной функции, показательной функции, функции, заданной неявно и функции, заданной параметрически.
39. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
40. Дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
41. Правило Лопиталья.
42. Производные и дифференциал высших порядков.
43. Формула Тейлора.
44. Возрастание и убывание функций.
45. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.
46. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
47. Выпуклость и вогнутость функции. Перегиб.



48. Асимптоты.
49. Общая схема исследования функции.
50. Частные производные функции нескольких переменных.
51. Экстремум функции нескольких переменных.
52. Необходимые и достаточные условия. Матрица Гессе.
53. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.
54. Экстремум функции при наличии ограничений.
55. Экстремум функции нескольких переменных.
56. Необходимое и достаточное условие. Матрица Гессе.
57. Наибольшее и наименьшее значение функции.
58. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
59. Функции нескольких переменных в экономической теории.

*Второй семестр (Экзамен)*

1. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Табличные интегралы.
3. Замена переменных и метод интегрирования по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей
5. Интегрирование простейших дробей первого типа
6. Интегрирование простейших дробей второго типа
7. Интегрирование простейших дробей третьего типа
8. Интегрирование простейших дробей четвертого типа
9. Интегрирование тригонометрических выражений
10. Интегрирование тригонометрических выражений Универсальная тригонометрическая подстановка.
11. Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
12. Интегрирование иррациональных выражений. Подстановки Эйлера.
13. Интеграл от биномиального дифференциала. Подстановки Чебышева.
14. Определенный интеграл и его основные свойства.
15. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Замена переменных и метод интегрирования по частям.
17. Приложения определенного интеграла.
18. Понятие несобственного интеграла 1-го и 2-го рода.
19. Кратные интегралы
20. Применение кратных интегралов.
21. Кратные интегралы и повторные интегралы. Применение.
22. Криволинейные интегралы. 1-го и 2-го рода.
23. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.
24. Элементы теории поля.
25. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
26. Понятие о дифференциальном уравнении. Общее и частное решения.
27. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
28. Однородные дифференциальные уравнения.
29. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным.
30. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
31. Уравнение Бернулли.
32. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
33. Интегрирующий множитель.
34. Дифференциальные уравнения, приводимые к линейным первого порядка.

35. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами однородные.
36. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами неоднородные.
37. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
38. Системы дифференциальных уравнений.
39. Основные понятия числовых рядов.
40. Необходимый признак сходимости рядов.
41. Теоремы сравнения.
42. Достаточные признаки Даламбера, Коши.
43. Интегральный признак Коши-Маклорена.
44. Основные понятия функциональных рядов.
45. Типы сходимостей функциональных рядов.
46. Степенные ряды. Основные теоремы о степенных рядах.
47. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена
48. Ряды Фурье. Коэффициенты.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник для втузов - М: Интеграл-Пресс, 2003 г., 544

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. - Санкт-Петербург.: Лань, 2008. - 239с.

## **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, оптими-

зации 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.