

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Методы оптимизации**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скибицкий Н.В.
	Идентификатор	R39a3a637-SkibitskyNV-513724c4

(подпись)

Н.В.

Скибицкий

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сидорова Е.Ю.
	Идентификатор	R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8

(подпись)

Е.Ю.

Сидорова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-5 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе приобретенных естественно-научных и математических знаний

2. ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)

ИД-2 Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)
3. Контрольная работа № 3 (Контрольная работа)
4. Контрольная работа № 4 (Контрольная работа)
5. Контрольная работа № 5 (Контрольная работа)
6. Контрольная работа № 6 (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	10	12	15
Задачи оптимизации. Назначение. Математические основы							
Постановка задачи оптимизации. Элементы линейной алгебры.	+	+	+	+			+
Множества.	+	+	+	+			+
Функции $n$ -переменных.	+	+	+	+			+
Классификация задач оптимизации. Свойства функций.							

Компоненты математической модели задачи оптимизации.	+	+	+	+	+	+
Классификация задач оптимизации.	+	+	+		+	
Задачи оптимизации без ограничений						
Анализ функций и их типы.	+	+	+		+	
Анализ функций на экстремум.	+	+	+		+	
Задачи оптимизации с ограничениями						
Задачи оптимизации с ограничениями в виде равенств.		+		+	+	
Метод подстановки. Функция Лагранжа. Методы решения.		+		+	+	
Линейное программирование и связанные с ним задачи						
Постановки задачи линейного программирования.		+		+	+	
Свойства решения задачи линейного программирования.		+		+	+	
Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.				+	+	+
Опорный план. Симплекс-метод: основные положения, алгоритм. Анализ чувствительности.	+	+	+		+	
Численные методы оптимизации						
Основное содержание численных методов оптимизации.				+	+	+
Численная оптимизация без ограничений.				+	+	+
Численная оптимизация при наличии ограничений.				+	+	+
Одномерная оптимизация.				+	+	+
Вес КМ:	20	10	10	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе приобретенных естественно-научных и математических знаний	Знать: основные классы задач оптимизации. Уметь: классифицировать задачу оптимизации, осуществлять переход от вербальной постановки задачи к математической постановке, выбирать адекватный метод решения и проводить содержательный анализ решения.	Контрольная работа № 1 (Контрольная работа) Контрольная работа № 2 (Контрольная работа) Контрольная работа № 3 (Контрольная работа) Контрольная работа № 4 (Контрольная работа) Контрольная работа № 5 (Контрольная работа)
ОПК-2	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	Знать: технологии применения современных инструментальных средств решения задач оптимизации. Уметь: правильно выбирать стандартные программные продукты для решения конкретных задач	Контрольная работа № 1 (Контрольная работа) Контрольная работа № 2 (Контрольная работа) Контрольная работа № 3 (Контрольная работа) Контрольная работа № 4 (Контрольная работа) Контрольная работа № 5 (Контрольная работа) Контрольная работа № 6 (Контрольная работа)

		ОПТИМИЗАЦИИ.	
--	--	--------------	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа № 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 5 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

#### Краткое содержание задания:

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- элементам линейной алгебры;
- теории матриц, собственным числам и собственным векторам;
- квадратичной форме и её анализе;
- множествам и способам их задания;
- операциям с множествами и их свойствами.
- континуальным множествам.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: технологию применения современных инструментальных средств решения задач оптимизации.	1. Определить угол между заданными векторами. 2. Найти собственные числа и собственные вектора заданной матрицы.
Уметь: классифицировать задачу оптимизации, осуществлять переход от вербальной постановки задачи к математической постановке, выбирать адекватный метод решения и проводить содержательный анализ решения.	1. Для заданной плоскости найти плоскость ей ортогональную. 2. Для заданной плоскости найти плоскость ей параллельную и проходящую через заданную точку.

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

## **КМ-2. Контрольная работа № 2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 5 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

### **Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- элементам линейной алгебры;
- теории матриц, собственным числам и собственным векторам;
- квадратичной форме и её анализе;
- множествам и способам их задания;
- операциям с множествами и их свойствами.
- континуальным множествам.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные классы задач оптимизации.	1.Признаки классификации задач оптимизации.
Знать: технологию применения современных инструментальных средств решения задач оптимизации.	1.Компоненты математической модели задачи оптимизации.
Уметь: классифицировать задачу оптимизации, осуществлять переход от вербальной постановки задачи к математической постановке, выбирать адекватный метод решения и проводить содержательный анализ решения.	1.Определить приближённые значения функции в заданной точке с помощью разложения в ряд Тейлора. 2.Провести анализ изменения функции с помощью производной функции по заданному направлению.

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*



*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 40

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

### **КМ-3. Контрольная работа № 3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 5 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- элементам линейной алгебры;
- теории матриц, собственным числам и собственным векторам;
- квадратичной форме и её анализе;
- множествам и способам их задания;
- операциям с множествами и их свойствами.
- континуальным множествам.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: технологию применения современных инструментальных средств решения задач оптимизации.	1. Дать определение унимодальной и мультимодальной функций. 2. Сформулировать необходимые и достаточные условия экстремума.
Уметь: классифицировать задачу оптимизации, осуществлять переход от вербальной постановки задачи к математической постановке, выбирать адекватный метод решения и проводить содержательный анализ решения.	1. Исследовать заданную функцию на выпуклость. 2. Определить экстремум заданной функции.

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

#### **КМ-4. Контрольная работа № 4**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 5 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- элементам линейной алгебры;
- теории матриц, собственным числам и собственным векторам;
- квадратичной форме и её анализе;
- множествам и способам их задания;
- операциям с множествами и их свойствами.
- континуальным множествам.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные классы задач оптимизации.	1. Сформулировать необходимые и достаточные условия решения задачи оптимизации с ограничениями равенствами.
Знать: технологию применения современных инструментальных средств решения задач оптимизации.	1. Дать определение точки локального условного экстремума.
Уметь: правильно выбирать стандартные программные продукты для решения конкретных задач оптимизации.	1. Определить решение задачи оптимизации методом неопределённых множителей Лагранжа. 2. Определить решение задачи выпуклого программирования.

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

### **КМ-5. Контрольная работа № 5**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 5 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- элементам линейной алгебры;
- теории матриц, собственным числам и собственным векторам;
- квадратичной форме и её анализе;
- множествам и способам их задания;
- операциям с множествами и их свойствами.
- континуальным множествам.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные классы задач оптимизации.	1. Дать определение различным постановкам задачи линейного программирования.  2. Сформулировать теорему, определяющую необходимые и достаточные условия существования решения задачи линейного программирования.
Уметь: классифицировать задачу оптимизации, осуществлять переход от вербальной постановки задачи к математической постановке, выбирать адекватный метод решения и проводить содержательный анализ решения.	1. Сформулировать двойственную задачу к заданной задаче линейного программирования.
Уметь: правильно выбирать стандартные программные продукты для решения конкретных задач оптимизации.	1. Исследовать задачу линейного программирования на наличие решения.

#### **Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

### КМ-6. Контрольная работа № 6

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Мероприятие предусматривает решение 5 задач по темам, рассмотренным в разделе. Задачи нацелены на проверку базовых знаний, необходимых для усвоения основного содержания изучаемой дисциплины. Каждый студент получает билет с индивидуальным заданием. На выполнение задания даётся 60 минут.

#### Краткое содержание задания:

Задания ориентированы на усвоение вопросов по:

- элементам линейной алгебры;
- теории матриц, собственным числам и собственным векторам;
- квадратичной форме и её анализе;
- множествам и способам их задания;
- операциям с множествами и их свойствами.
- континуальным множествам.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: технологию применения современных инструментальных средств решения задач оптимизации.	1.Сформулировать основные этапы решения задачи оптимизации численными методами.  2.Сформулировать основные критерии остановки процедуры решения задачи оптимизации численными методами.
Уметь: правильно выбирать стандартные программные продукты для решения конкретных задач оптимизации.	1.Найти решение задачи оптимизации методом наискорейшего спуска.  2.Найти решение задачи оптимизации методом Ньютона.

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Все задачи, представленные в задании, выполнены правильно и для них получены правильные ответы. Может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены четыре задания. В отдельных верно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Правильно выполнены три задания. В отдельных правильно выполненных заданиях может присутствовать неполнота изложения и обоснованности полученных результатов.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Выпуклость функций. Свойства выпуклых функций. Обобщение понятия выпуклой функции.
Методы случайного поиска. Алгоритмы глобального поиска.
Задача. На птицеферме употребляются два вида кормов – I и II. В единице массы корма I содержатся 1 единица вещества A, 1 единица вещества B и 1 единица вещества C. В 1-й единице массы корма II содержатся 4 единицы вещества A, 2 единицы вещества B и не содержится вещество C. В дневной рацион каждой птицы надо включить не менее 1 единицы вещества A, не менее 4 единиц вещества B и не менее 1 единицы вещества C. Цена 1 единицы массы корма I составляет 3 рубля, корма II – 2 рубля. Составьте ежедневный рацион кормления птицы так, чтобы обеспечить наиболее дешевый рацион.

## Процедура проведения

Экзамен проводится в письменной форме. Для написания ответа на билет даётся 90 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ОПК-1</sub> Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе приобретенных естественно-научных и математических знаний

#### Вопросы, задания

1. Симплекс-метод и его основные положения.
2. Методы случайного поиска. Общие положения. Простой случайный поиск.
3. Квазиньютоновские методы и метод сопряженных градиентов.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Дать определение внутренней точки множества.

Верный ответ: Точка является внутренней точкой множества, если существует такая её окрестность, все точки которой принадлежат данному множеству.

2. Дать определение граничной точки множества.

Верный ответ: Точка множества граничная, если любая ее сколь угодно малая окрестность содержит как точки, принадлежащие множеству, так и не принадлежащие.

3. Сколько верхних граней множества может существовать?

Верный ответ: Если существует одна верхняя грань, то их бесконечно много: если, например,  $M$  – верхняя грань числового множества, то  $M+1$ ,  $M+2$ ,  $M+3$  и т.д. – также верхние грани для данного множества.

4. Как называется наибольшая из нижних граней?

Верный ответ: Наибольшая из нижних граней – точная нижняя грань (инфимум) числового множества  $S$  ( $\inf \{S\}$ ).

5. Эквивалентность множеств.

Верный ответ: Если каждому элементу множества  $A$  каким-либо образом сопоставлен единственный элемент множества  $B$  и при этом всякий элемент множества  $B$  оказывается сопоставленным одному и только одному элементу множества  $A$ , то говорят, что между множествами  $A$  и  $B$  установлено взаимно однозначное соответствие. Множества  $A$  и  $B$  в этом случае называются эквивалентными.

6. Отношение эквивалентности и его свойства.

Верный ответ: – симметрично; – рефлексивно; – транзитивно.

7. Дать определение множества мощности континуума.

Верный ответ: Множества, эквивалентные по числу элементов отрезку  $[0,1]$ , называются множествами мощности континуума. Если два множества эквивалентны, то говорят также, что они равномощны. Множества равномощны, если между их элементами можно установить взаимно однозначное соответствие. Мощность множества всех действительных чисел – мощность континуума.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

### Вопросы, задания

1. Выпуклые задачи оптимизации. Теорема Куна–Таккера.

2. Задача квадратичного программирования. Методы решения.

3. Многокритериальная оптимизация. Виды многокритериальных задач. Нормирование частных критериев.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Способы задания множеств.

Верный ответ: – перечислением (списком своих элементов); – порождающей процедурой; – описанием характеристических свойств, которыми должны обладать его элементы.

2. Дать определение ограниченного множества.

Верный ответ: Множество ограниченное, если ограничено расстояние между любыми двумя точками множества.

3. Дать определение границы множества.

Верный ответ: Совокупность всех граничных точек множества – граница множества.

4. Дать определение замкнутого множества.

Верный ответ: Множество замкнутое, если вместе с внутренними точками оно содержит и все свои граничные точки. Математически замкнутое множество может быть описано, например, системой нестрогих неравенств.

5. Дать определение компактного множества.

Верный ответ: Множество компактное – одновременно замкнутое и ограниченное множество в метрическом пространстве.

6. Как называется наименьшая из верхних граней?

Верный ответ: Наименьшая из верхних граней – точная верхняя грань (супремум) числового множества  $S$  ( $\sup \{S\}$ ).

7. Классификация множеств.

Верный ответ: Все множества делят на: – конечные множества, которые содержат конечное число элементов; – бесконечные множества. Бесконечные множества в свою очередь подразделяются на: – счетные множества, эквивалентные множеству всех натуральных чисел, т.е. такие, все элементы которых можно занумеровать натуральным рядом чисел; – несчетные множества, элементы которых нельзя занумеровать натуральным рядом чисел.

8. Дать определение выпуклого множества.

Верный ответ: Множество выпуклое, если из условия принадлежности ему двух произвольных точек следует принадлежность ему и отрезка их соединяющего.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**