

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы Т.Ю. Хаширова

« 30 » 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ИИЦТ
А.Х. Шапсигов

« 30 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы оптимизации

Направление подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
Компьютерное моделирование

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Нальчик 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ Т.Ю.Хаширова

« ____ » _____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ИИЦТ
_____ А.Х.Шапсигов

« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы оптимизации

Направление подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа
Компьютерное моделирование

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Современные методы оптимизации» /сост. О.Л. Бозиев – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2023. - 23 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания студентам очной формы обучения магистерской программы «Компьютерное моделирование» по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника в 1 семестре I курса.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01. «Информатика и вычислительная техника» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №918 от 19 сентября 2017 г., зарегистрировано в Минюсте России 09 октября 2017г. N 48478.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
4. Содержание и структура дисциплины	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	7
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	15
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
7.1. Основная литература.....	15
7.2. Дополнительная литература	16
7.3. Интернет-ресурсы.....	16
7.4. Информационно-справочные системы.....	16
7.5. Профессиональные базы данных	16
7.6. Методические указания к лабораторным занятиям	17
7.7. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы	17
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21
8.1. Требования к материально-техническому обеспечению	21
8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22
9. Лист изменений (дополнений).....	23
Приложение 1	24

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: ознакомление с основами теории оптимизации, основными методами безусловной и условной оптимизации функций одной и нескольких переменных, получение достаточно полного представления об области применения и методах линейного программирования.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение аналитических и численных методов решения задач поиска экстремума функции одной и большего числа переменных;
- приобретение навыков построения линейных оптимизационных моделей, и решения соответствующих задач.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

- 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).
- 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. № 645н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34847), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана магистерской программы «Компьютерное моделирование» направления подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника. Дисциплина опирается на материал дисциплин “Математический анализ”, “Алгебра”, “Геометрия”.

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (**ОТФ**):

- Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (профессиональный стандарт 06.015 Специалист по информационным системам)», код D, уровень квалификации -7).
- Управление программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами (профессиональный стандарт 06.017 Руководитель разработки программного обеспечения), код C, уровень квалификации -7).

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать

научные методы и способы деятельности для получения новых знаний и решения задач прикладного, междисциплинарного и межотраслевого характера

Уметь

выбирать методы и модели принятия решений в задачах прикладного, междисциплинарного и межотраслевого характера.

Владеть

математическим аппаратом для обоснования принимаемых нестандартных решений в области информационных систем и технологий.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела/темы	Содержание раздела/темы	Код контролируемой компетенции	Форма текущего контроля
1	Элементы классической теории оптимизации	Постановка задачи оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции одной переменной. Безусловный и условный экстремум функции многих переменных. Метод множителей Лагранжа.	ОПК-1	Л, ЛР, К, Р
2	Методы прямого поиска экстремума функции одной переменной	Понятие унимодальной функции, признаки унимодальности. Лемма об отрезке локализации минимума. Методы перебора, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения.	ОПК-1	Л, ЛР, К, Р
3	Градиентные методы поиска экстремума функций многих переменных	Методы покоординатного, градиентного, наискорейшего спуска. Методы Франка-Вульфа и штрафных функций.	ОПК-1	ЛР, К, Р
4	Линейное программирование (ЛП)	Постановка задачи ЛП и её стандартный вид. Примеры моделей ЛП.	ОПК-1	ЛР, К
5	Графическое решение задачи ЛП	Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Графическое решение в случае двух переменных.	ОПК-1	ЛР, К
6	Симплекс - метод решения задачи ЛП.	Общая идея и вычислительные процедуры симплекс-метода. Методы искусственного базиса: метод больших штрафов, двухэтапный метод.	ОПК-1	ЛР, К
7	Частные случаи реализации симплекс-метода	Вырожденные, альтернативные оптимальные, неограниченные решения.	ОПК-1	Л, ЛР, К, Р
8	Двойственная задача ЛП.	Построение двойственной задачи. Решение пары взаимно-двойственных задач.	ОПК-1	ЛР, К
9	Двойственный симплекс-метод.	Вычислительные процедуры и геометрическая интерпретация двойственного симплекс-метода.	ОПК-1	ЛР, К, Р

Таблица 2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	34	34
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)		
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа (в часах):	101	101
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	101	101
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)		

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
Подготовка к промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№	Тема
1	Постановка задачи оптимизации. Виды экстремумов.
2	Методы прямого поиска экстремума функции одной переменной.
3	Градиентные методы поиска безусловного экстремума функций многих переменных.
4	Градиентные методы поиска условного экстремума функций многих переменных.
5	Постановка задачи ЛП. Примеры моделей ЛП.
6	Геометрическая интерпретация и графическое решение задачи ЛП.
7	Симплекс - метод решения задачи ЛП.
8	Двойственная задача ЛП.
9	Двойственный симплекс-метод.

Таблица 4. Лабораторные работы

№	Тема
1	Прямые методы минимизации унимодальных функций.
2	Градиентные методы спуска.
3	Методы Франка-Вульфа и штрафных функций.
4	Построение линейных моделей и графическое решение задачи ЛП.
5	Симплекс - метод решения задачи ЛП.
6	Методы искусственного базиса.
7	Двойственная задача ЛП: правила построения и свойства.
8	Решение пары взаимно-двойственных задач.
9	Двойственный симплекс-метод.

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Тема
1	Безусловный и условный экстремум функции многих переменных.
2	Методы прямого поиска экстремума функции одной переменной
3	Градиентные методы поиска экстремума функций многих переменных
4	Построение линейных оптимизационных моделей.
5	Графическое решение задачи ЛП и симплекс-метод.
6	Частные случаи реализации симплекс-метода.
7	Элементы теории двойственности.
8	Двойственный симплекс-метод.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы контроля текущих, рубежных и промежуточных знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

Таблица 6. Критерии формирования оценок

3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
ставится, если обучающийся: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.	ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «1», «2», «3» могут выставляться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных на протяжении занятия. начисляются в зависимости от сложности задания.

5.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи)

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий, а также самостоятельную работу обучающихся. В ФГБОУ ВО КБГУ действует балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся по образовательным программам, реализуемым на основании федеральных государственных образовательных стандартов. Балльно-рейтинговая система оценки знаний является одной из составляющих системы управления качеством образовательной деятельности в университете.

5.2.1. Перечень вопросов по дисциплине для самостоятельного изучения

Тема 1. Безусловный и условный экстремум функции многих переменных.

1. Необходимое и достаточное условия.
2. Метод множителей Лагранжа.

Тема 2. Методы прямого поиска экстремума функции одной переменной

1. Понятие унимодальной функции, признаки унимодальности.

2. Лемма об отрезке локализации минимума.
3. Методы перебора, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения.

Тема 3. Градиентные методы поиска экстремума функций многих переменных

1. Методы покоординатного, градиентного, наискорейшего спуска.
2. Методы Франка-Вульфа и штрафных функций.

Тема 4. Построение линейных оптимизационных моделей.

1. Постановка задачи ЛП и его стандартный вид.
2. Примеры моделей ЛП.

Тема 5. Графическое решение задачи ЛП и симплекс-метод.

1. Графическое решение в случае двух переменных.
2. Вычислительные процедуры симплекс-метода.
3. Методы искусственного базиса: метод больших штрафов, двухэтапный метод.

Тема 6. Частные случаи реализации симплекс-метода.

1. Вырожденные и неограниченные решения.
2. Альтернативные оптимальные решения.

Тема 7. Элементы теории двойственности.

1. Правила построения двойственной задачи.
2. Решение пары взаимно двойственных задач.
3. Двойственный симплекс-метод.

5.2.2. Типовые задания для лабораторных занятий (контролируемая компетенция ОПК-1)

Задание 1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

$$y = \sqrt[3]{2x^2(x-6)}, \quad x \in [-2, 4].$$

Задание 2. Найти экстремум указанной функции при заданном ограничении:

$$\begin{aligned} f &= x + 4y + xy - 2x^2 - 2y^2 \\ x + 2y &= 12 \end{aligned}$$

Задание 3. Методами перебора, дихотомии, Фибоначчи и золотого сечения найти минимум целевой функции на указанном интервале с заданной точностью:

$$y = x^2 - 2x + e^{-x}; \quad x \in [1; 1,5], \quad \varepsilon = 0,05.$$

Задание 4. Методом градиентного спуска найти минимум целевой функции с заданной точностью самостоятельно определяя начальную точку и шаг спуска.

$$f = 7x^2 + 2xy + 5y^2 + x - 10y, \quad \varepsilon = 0,01.$$

Задание 5. Найти экстремумы заданных функций методами Франка-Вульфа и штрафных функций при указанных ограничениях

$$\begin{aligned} F &= 4x_1 + 10x_2 - x_1^2 - x_2^2 \\ \begin{cases} x_1 + x_2 &\leq 4 \\ x_2 &\leq 2 \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Задание 6. Решить задачу ЛП графическим методом.

$$\begin{aligned} z &= 2x_1 + x_2 \rightarrow \min, \\ -x_1 + 4x_2 &\leq 8, \\ 2x_1 - x_2 &\leq 4, \\ x_1 + x_2 &\geq 1, \\ x_i &\geq 0, \quad i = \overline{1,2}. \end{aligned}$$

Задание 7. Решить задачу ЛП

а) методом больших штрафов, б) двухэтапным методом.

$$\begin{aligned}
z &= 2x_1 + x_2 + x_4 \rightarrow \max, \\
x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &= 2, \\
x_1 - x_2 - x_3 &= 0, \\
x_1 + x_2 + 2x_3 &= 1, \\
x_i &\geq 0, \quad i = \overline{1,4}.
\end{aligned}$$

Задание 8. Построить задачу, двойственную данной.

$$\begin{aligned}
z &= x_1 - 5x_2 - 4x_3 + x_4 + 6x_5 - 9x_6 \rightarrow \max, \\
-11x_1 - 10x_2 + 3x_3 - 10x_4 - 2x_5 + x_6 &\leq 1, \\
2x_1 + x_2 + 6x_3 - 11x_4 - 9x_5 + 11x_6 &= 3, \\
x_1 - 15x_2 - 13x_3 - 9x_4 + x_5 &\geq -2, \\
x_2 &\geq 0, \quad x_4 \geq 0.
\end{aligned}$$

Задание 9. Построить двойственную задачу и найти решения пары взаимно-двойственных задач:

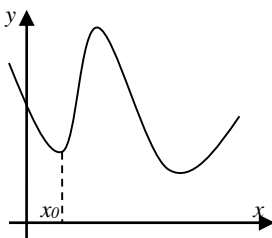
$$\begin{aligned}
z &= 3x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \max, \\
x_1 + 2x_2 + 3x_3 &\leq 6, \\
3x_1 - x_2 + 2x_3 &\leq 11, \\
x_i &\geq 0, \quad i = \overline{1,3}.
\end{aligned}$$

Задание 10. Решить задачу ЛП двойственным симплекс-методом:

$$\begin{aligned}
z &= -2x_1 + 3x_2 - 6x_3 - x_4 \rightarrow \min, \\
2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 &\leq 24, \\
x_1 + 2x_2 + 4x_3 &\leq 22, \\
x_1 - x_2 + 2x_3 &\geq 10 \\
x_i &\geq 0, \quad i = \overline{1,4}.
\end{aligned}$$

5.2.3. Примерные тестовые задания (контролируемая компетенция ОПК-1)

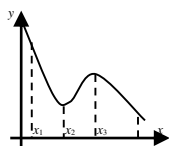
1.



Функция, график которой изображен на рисунке, в точке x_0 имеет ...

- : нестрогий локальный минимум;
- : строгий глобальный максимум;
- +: строгий локальный минимум;
- : нестрогий глобальный максимум.

2.



Точкам на оси x соответствуют следующие значения функции $y = f(x)$

L1: x_1

L2: x_2

L3: x_3

L4: x_4

R1: наибольшее

R2: минимальное

R3: максимальное

R4: наименьшее

3. Производная дифференцируемой функции принимает ... в точке минимума.

-: положительное значение;

+: нулевое значение;

-: ненулевое значение;

-: отрицательное значение.

4. Точки ... являются критическими для функции $y = 4x - x^3 / 3$.

-: $-1, 1$;

+: $-2, 2$;

-: $0, 1$;

-: $-0,5, 0,5$.

5. Минимальное значение функции $y = x^2 - 2x + 8$ равно ...

-: 8;

-: 9;

+: 7;

-: 11.

6. В точке $x = -1$ функция $y = -x^2 + x$, $x \in [-1, 1]$, достигает ... значения.

+: наименьшего;

-: минимального;

-: максимального;

-: наибольшего.

7. Максимальное значение функции $y = x - x^3 / 3$, $x \in [-2, 3]$, равно ...

-: -6 ;

-: $-2/3$;

+: $2/3$;

-: 6.

8. Функция $z = f(x, y)$ имеет экстремум в критической точке, если дискриминант ...

-: $D \neq 0$;

-: $D = 0$;

-: $D > 0$;

+: $D < 0$.

9. Экстремум функции $z = x^3 + 3xy - y^3$ в точке $(-1, 1)$...

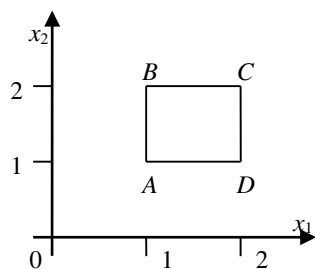
-: является минимумом;

-: является максимумом;

+: отсутствует;

-: невозможно определить.

10.



В заданной области функция $z = x_1 + 2x_2$ достигает максимума в точке

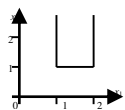
-: A;

-: B;

+: C;

-: D.

11.



Функция $z = 5x_1 + x_2$ имеет ... оптимальное значение в заданной области.

+: неограниченное;

-: отрицательное;

+: положительное;

-: нулевое.

12. Решение задачи ЛП, представленное таблицей, ...

Б	Р	x_1	x_2	x_3	x_4
x_2	4	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	0
x_3	$\frac{1}{2}$	3	0	$-\frac{1}{2}$	1
z	8	1	0	-1	0

-: оптимально в задачи максимизации;

-: оптимально в задачи минимизации;

+: допустимо в задаче максимизации;

-: недопустимо в задаче минимизации.

13. Решение задачи максимизации, представленное таблицей, ...

Б	Р	x_1	x_2	x_3	x_4
x_2	3	$-\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{4}$	0
x_4	0	0	0	$\frac{1}{2}$	1
z	0	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	0

-: неограниченно;

+: вырождено;

-: оптимально;

-: недопустимо.

14. Переменная выбирается для включения в базис в задаче максимизации, заданной таблицей

Б	Р	x_1	x_2	x_3	x_4
x_3	18	3	7	1	0
x_4	9	-1	4	0	1
z	4	-2	3	0	0

+: x_1 ;

-: x_2 ;

-: x_3 ;

-: x_4 .

15. При использовании двойственного симплекс-метода в задаче минимизации, заданной таблицей, в базис включается переменная ...

Б	Р	x_1	x_2	x_3	x_4
x_3	-3	-3	5	1	0
x_4	-2	2	-3	0	1
z	4	-2	3	0	0

+: x_1 ;

-: x_2 ;

-: x_3 ;

-: x_4 .

5.3. Формы и содержание рубежного контроля

Рубежный и промежуточный контроль освоения студентом дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы. Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ приведено в таблице

Таблица 7. Распределение баллов

№ рейтинговой точки	Коллоквиум	Лабораторный практикум	Посещаемость	Тестирование	Итого
1	7	8	3	5	23
2	7	8	3	5	23
3	7	8	4	5	24

Таблица 8. Критерии оценки

Вид мероприятия	Критерии оценки	Баллы
Коллоквиум (устный опрос по теме)	- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике	0-21
Лабораторное занятие	- понимание цели и задач работы - выполнение заданий и обработка результатов - отчет и защита лабораторной работы	0-24
Компьютерное тестирование по разделам дисциплины	Результаты тестирования Количество баллов = $5 \times n$, n - доля тестов по теме с правильными ответами.	0-15
Посещение занятий	При трех и более пропусках занятий без уважительной причины баллы аннулируются.	0-10
Зачет	ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике дисциплины в целом.	0-30
Итоговая оценка		0-100

Вопросы, выносимые на зачет (контролируемая компетенция ОПК-1)

1. Понятие глобального и локального экстремума. Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции одной переменной.
2. Безусловный экстремум. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных.
3. Условный экстремум функции многих переменных. Метод множителей Лагранжа.
4. Понятие унимодальной функции. Признаки унимодальности.

5. Общая идея методов прямого поиска экстремума функции одной переменной. Лемма об отрезке локализации минимума.
6. Метод перебора.
7. Метод дихотомии.
8. Метод Фибоначчи.
9. Метод золотого сечения.
10. Общая идея градиентных методов поиска экстремума функции многих переменных.
11. Метод покоординатного.
12. Метод градиентного спуска.
13. Метод наискорейшего спуска.
14. Метод Франка-Вульфа.
15. Метод штрафных функций.
16. Линейное программирование (ЛП): постановка задачи, примеры моделей.
17. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Графическое решение в случае двух переменных.
18. Общая идея и вычислительные процедуры симплекс - метода.
19. Метод больших штрафов.
20. Двухэтапный метод.
21. Частные случаи реализации симплекс-метода: вырожденные и неограниченные решения.
22. Частные случаи реализации симплекс-метода: альтернативные оптимальные решения, отсутствие допустимых решений.
23. Двойственная задача ЛП: правила построения, связь с решением прямой задачи.
24. Решение пары взаимно-двойственных задач.
25. Двойственный симплекс-метод.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Зачет в 1-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой к зачету, допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

самостоятельная работа в течение семестра;

непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;

подготовка к ответу на зачетные вопросы.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

На подготовку ответа на зачете отводится 15 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 30 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценками: зачтено, незачтено.

В соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценка успеваемости студентов КБГУ используется следующая шкала дифференцирования баллов:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если набрано 61 – 100 баллов;
- оценка «незачтено» выставляется, если набрано менее 61 балла.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (приложение 2). Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины в 5 семестре является зачет. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ОПК-1 представлены в таблице 9.

Таблица 9. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-1. способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-1_{ОПК-1} Знать научные методы и способы деятельности для получения новых знаний и решения задач прикладного, междисциплинарного и межотраслевого характера	Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1); тестовые задания (раздел 5.2.3); экзаменационные вопросы (раздел 5.3)
	ИД-2_{ОПК-1} Уметь выбирать методы и модели принятия решений в задачах прикладного, междисциплинарного и межотраслевого характера.	Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1); тестовые задания (раздел 5.2.3); экзаменационные вопросы (раздел 5.3)
	ИД-3_{ОПК-1} Владеть математическим аппаратом для обоснования принимаемых нестандартных решений в области информационных систем и технологий.	Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1); тестовые задания (раздел 5.2.3); экзаменационные вопросы (раздел 5.3)

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Давыдов А.Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы. Самарский гос. арх.-строит. ун-т, 2014. <http://www.iprbookshop.ru/43184.html>

2. Современные методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Кудрявцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2016.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67288.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Современные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.А. Васильева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26859.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7.2. Дополнительная литература

1. Казанская О.В. Модели и Современные методы оптимизации. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Казанская О.В., Юн С.Г., Альсова О.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 204 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45397.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Современные методы оптимизации технических систем [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе студентов/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 36 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55641.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Современные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс/ — Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2012.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67099.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.diss.rsl.ru>
2. <http://www.isiknowledge.com/>
3. <http://www.scopus.com>
4. <http://elibrary.ru>
5. <http://elibrary.ru>
6. <http://iprbookshop.ru>
7. <http://нэб.пф>
<http://www.prlib.ru>
8. <http://lib.kbsu.ru>

7.4. Информационно-справочные системы

1. Математическая библиотека - <https://math.ru/lib/>
2. Таблица математических символов – https://ru.wikipedia.org/wiki/Таблица_математических_символов
3. Справочник по прикладной математике – <http://www.pm298.ru/>
4. Словари и Энциклопедии - <http://endic.ru/>

7.5. Профессиональные базы данных

1. Математическое бюро – <https://www.matburo.ru/sites.php>
2. Онлайн-калькуляторы – <http://www.matem96.ru/kalkulator.shtml>
3. Решение задач линейного программирования – http://www.math-pr.com/zlp_1.php

7.6. Методические указания к лабораторным занятиям

1. Бозиев О.Л. Некоторые Современные методы оптимизации функций одной и двух переменных. Нальчик: КБГУ, 2008.
2. Бозиев О.Л. Методы решения задач линейного программирования. Нальчик: КБГУ, 2012.

7.7. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе. В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочесть конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в

полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное чтение – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от 0 до 25 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы к зачету.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет билеты к зачету, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов на

зачет, доведенных до сведения. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку ответа на билет на зачете отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается:

«Зачтено»:

- теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.
- теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.
- теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

«Не зачтено»:

- теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829;
- Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197;
- AltLinux (Альт Образование 8) № AAA.0252.00;
- Academic MathCAD License;
- Продукты AUTODESK;
- архиватор 7z;
- файловый менеджер Far Manager;

- Adobe Reader (свободное распространение).

Студенты имеют доступ через Интернет к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих ВУЗов России.

8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, диктуются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или диктуются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Лист изменений (дополнений)

в рабочую программу по дисциплине «Современные методы оптимизации» по направлению подготовки 09.04.01, Профиль Информатика и вычислительная техника
на _____ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры информационной безопасности протокол
№ _____ от « _____ » _____ 202 _____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
3.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б