

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники


Кафедра «Управление качеством»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  О.В. Исламова

« 31 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  Р.И. Ташев

« 31 » 08 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Направление подготовки  
27.04.02 Управление качеством

Магистерская программа  
Системы менеджмента качества

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины обязательной части студентам направления 27.04.02 Управление качеством очной формы обучения во 2 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 947

## Содержание

	с.
1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5 Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	8
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	15
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	19
9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Целью преподавания дисциплины является приобретение навыков разработки и использования математических моделей для описания, исследования и оптимизации процессов производства.

Задачи курса состоят в изучении:

- общих понятий математического моделирования процессов (структуры, классификации и областей применения математических моделей, предъявляемых к ним требований);
- теоретических основ математического моделирования и оптимизации процессов;
- вопросов математического моделирования физических процессов в технологических системах;
- вопросов математического моделирования и оптимизации технологических и измерительных систем.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к обязательным дисциплинам блока Б1 учебного плана по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством».

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций и индикаторов достижения в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО:

**УК-4.2 Использует информационно- коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации**

**ОПК-2.2 Выбирает и обосновывает методы решения профессиональных задач**

**ОПК-3.1 Анализирует и применяет последние достижения науки и техники при решении профессиональных задач в сфере управления качеством**

**ОПК-4.1 Разрабатывает критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать**

- основы математических методов;
- основные программные продукты, связанные с построением и описанием различных моделей.

### **Уметь:**

- создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ;
- использовать пакеты прикладных программ;
- разрабатывать критерии оценки систем;
- анализировать и подбирать необходимые методы решения для поставленных задач;

### **Владеть навыками:**

- работы с современными инструментальными системами математического моделирования;
- использования математических методов для решения профессиональных задач.

## 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Общие понятия математического моделирования процессов	Математическая модель объекта моделирования. Структурная схема объекта моделирования	<b>ОПК-2.2</b> <b>ОПК-3.1</b> <b>ОПК-4.1</b>	КР, ПР, З
1	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	<b>ОПК-2.2</b> <b>ОПК-3.1</b> <b>ОПК-4.1</b>	КР, ПР, З
2	Общая постановка и виды задач принятия решений. Математическая постановка и разрешение	Основы теории оптимизации. Математическая постановка задачи оптимизации. Локальный и глобальный минимум (максимум) целевой функции. Разрешимость задач оптимизации	<b>ОПК-2.2</b> <b>ОПК-3.1</b> <b>ОПК-4.1</b>	КР, ПР, З
3	Методы решения задач линейного программирования.	Графо-аналитический метод решения задач линейного программирования. Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции одной переменной). Классификация численных методов решения задач нелинейного программирования. Методы поиска экстремума функции одной переменной. Классический метод минимизации (максимизации) функции одной переменной. Метод равномерного перебора. Метод золотого сечения	<b>УК-4.2</b> <b>ОПК-2.2</b> <b>ОПК-3.1</b> <b>ОПК-4.1</b>	КР, ПР, З
4	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний.	Элементы (основы) теории расписаний. Формирование расписания работы оборудования методами линейного и динамического программирования.	<b>УК-4.2</b> <b>ОПК-2.2</b> <b>ОПК-3.1</b> <b>ОПК-4.1</b>	КР, ПР, З

## 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

Вид работы	Трудоем- кость, часов
	2 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>51</b>
<i>Лекции (Л)</i>	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>84</b>
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-
Самостоятельное изучение разделов	50
Контрольная работа (К)	-
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	34
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачёт</b>

## 4.3 Практические занятия

№ п/п	Тема
1	Постановка задач ЛП
2	Решение ЗЛП аналитическими способами
3	Решение задач сетевого планирования и управления
4	Сравнительный анализ инструментальных средств для инженерных расчетов
5	Особенности математического моделирования на основе GNU OCTAVE (GUI)
6	Исследование корреляционных зависимостей в программе Statistica
7	Построение регрессионной модели в программе Statistica
8	Решение задач критериальной оптимизации в Excel

## 4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

1	Вычисление нулей функций одной переменной.
2	Определение максимума и минимума функции одной и многих переменных.
3	Работа с полиномами. Нахождение вида полинома по экспериментальным данным.
4	Решатели, используемые при решении дифференциальных уравнений.
5	Основные команды GNU Octave (GUI) для решения дифференциальных уравнений.

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО В КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Тестирование	18 (6+6+6)
3	Коллоквиум	18 (6+6+6)
4	Выполнение и защита лабораторных и практических работ	24 (8+8+8)
	Итого	70

#### Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятия выносится одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

#### Тесты

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов. Образцы тестовых заданий, приведены ниже.

1. Как определяется в системе GNU OCTAVE (GUI) строка комментариев?
  - символом «%»
  - символом «:»
  - символом «!»

Как отличить поле редактора от рабочего пространства GNU OCTAVE (GUI)?

- в редакторе нумеруется строка 1,2,3 и т.д., рабочее пространство - каждая строка начинается символом - »
- рабочее пространство - каждая строка начинается символом - %, а в редакторе - цифрами
- рабочее пространство - каждая строка начинается символом - %, а в редакторе - »

2. Какой командой GNU OCTAVE (GUI) выполняется расчет коэффициентов полинома?

- $p^{polyfit}()$
- $polival()$
- $roots()$

3. Какой командой GNU OCTAVE (GUI) выполняется вычисление полинома?

- $p^{polyfit}()$
- $polival()$
- $roots()$

4. Какой командой GNU OCTAVE (GUI) рассчитываются корни полинома?

- $p^{polyfit}()$
- $polival()$
- $roots()$

5. Какая функция GNU OCTAVE (GUI) позволяет построить график в полярной

- системе координат?
- Plot()
  - Polar()
  - Subplot()
6. Какая функция GNU OCTAVE (GUI) позволяет построить трехмерный график
- Plot3()
  - Polar()
  - Subplot()
7. Какая команда системы GNU OCTAVE (GUI) находит минимум функции одной переменной?
- а) fminbnd()
  - б) fmin()
  - в) fminsearch()
8. Какая команда системы GNU OCTAVE (GUI) находит минимум функции нескольких переменных?
- а) fminsearch()
  - б) fmin()
  - в) fminbnd()
9. Что означает функция solver системы GNU OCTAVE (GUI)?
- решатель, с помощью которого решается дифференциальное уравнение
  - метод решения дифференциального уравнения
  - точность решения
10. Какой вектор написан: c = [4;5;8];
- вектор-столбец
  - вектор-строка
  - матрица
11. Какой вектор написан: c = [1 2 3 4];
- вектор-столбец
  - вектор-строка
  - матрица
13. Какой будет ответ при записи: c = 1:2:10?
- 1 3 5 7 9
  - 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
  - 1 3 5 7 9 11
14. Как в системе GNU OCTAVE (GUI) обозначается равенство?
15. Для нахождения корней СЛАУ в системе GNU OCTAVE (GUI) используется:
- левое деление матриц «\»
  - правое деление матриц «/»
  - произведение матриц «\*»
16. С помощью какой команды GNU Octave (GUI) рассчитываются коэффициенты в уравнении регрессии?
- REGRESS(y,x)
  - CORCOEF(X,Y)
  - MESH (X,Y)
17. Чем отличается файл-функция от Script-файла?
- файл-функция начинается с команды «function»
  - файл-функция начинается со строки комментария
  - файл-функция начинается с текста программы
18. К какому виду приводятся дифференциальные уравнения для решения их в системе GNU OCTAVE (GUI)?
- к форме Коши



- к алгебраическим уравнениям
  - не изменяются
19. Какие команды GNU OCTAVE (GUI) позволяют построить трехмерные графики?
- plot3(x,y,f), mesh(x,y,f), surf(x,y,f).
  - plot(x,y,f), mesh(x,y,f), surf(x,y,f).
  - plot(x,y,f), meshgrid(x,y,f), surf(x,y,f)

### Задания для практических занятий

Построить математические модели следующих задач линейного программирования.

1. В сплав может входить не менее 4% никеля и не более 80% железа. Для составления сплава используются три вида сырья, содержащего никель, железо и прочие вещества. Стоимость различных видов сырья и процентное содержание в нем соответствующих компонентов сплава представлены в табл.

Компоненты	Содержание компонентов для видов сырья, в %		
	1	2	3
Железо	70	90	85
Никель	5	2	7
Прочие	25	8	8
Стоимость, коп/кг	6	4	5

Определить состав шихты таким образом, чтобы стоимость 1кг сплава была минимальной.

1. Металлургический цех выпускает три вида продукции: А, Б, В. Прибыль от тонны произведенной продукции каждого вида составляет соответственно 35, 25 и 40 руб. Цех располагает необходимым оборудованием, каждый тип которого имеет свой фонд рабочего времени и производительность

Тип оборудования	Фонд времени, ч	Производительность по видам продукции, т/ч		
		А	Б	В
Печь обжига	2766	3,5	2,8	-
Травильный аппарат	624	0,083	0,083	0,104
Прокатный стан	416	0,067	0,1	0,083
Отделочный стан №1	250	1	-	-
Отделочный стан №2	1250	-	1	-
Отделочный стан №3	1250	-	-	1

Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.

2. Предприятию задан план производства по времени и номенклатуре: требуется за 6 единиц времени выпустить 30 единиц продукции П1 и 96 единиц продукции П2. Каж-

дый из видов продукции может производиться машинами А и Б, значения мощностей которых и затраты, вызванные изготовлением каждого из видов продукции на той или иной машине заданы в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Машина	Мощность машины для вида продукции		Затраты на производство продукции	
	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>
А	6	24	4	47
Б	13	13	13	26

Требуется составить оптимальный план работы машин, а именно: найти, сколько времени каждая из машин А и Б должна быть занята изготовлением каждого из видов продукции  $p_1$  и  $p_2$ , чтобы затраты на производство были минимальными при выполнении плана производства как по времени, так и по номенклатуре.

3. Перейти к канонической форме.

$$z = -2x_1 + x_2 + 5x_3 \rightarrow \max, \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 \leq 12 \\ 6x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 18, \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0. \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 \geq 16 \end{cases}$$

$$z = 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 \rightarrow \max, \begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 \geq 4 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 16, \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0. \\ 3x_1 + x_2 + x_3 \geq 18 \end{cases}$$

5 Перейти к стандартной форме

$$z = x_1 - x_2 + 3x_4 + x_5 \rightarrow \min, \begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 - x_5 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 + x_5 = 15, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0. \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 + 2x_5 = 8 \end{cases}$$

$$z = x_1 - 2x_2 + 2x_3 + x_4 + 2x_5 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 + x_5 = -2 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_4 - x_5 = 6 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 3 \end{cases}, \quad x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

1. Графическим методом решить следующие задачи:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} 3x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \end{cases}, \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$z = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2, \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \\ x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \end{cases}, \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$z = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} -x_1 - x_2 \geq -3 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \\ x_1 + x_2 \geq 4 \end{cases}$$

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2, \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \end{cases}$$

2. Решить задачи симплекс-методом.

Цех выпускает три вида изделий. Суточный плановый выпуск: 90 ед. изделия I, 70 ед. изделия II и 60 ед. изделия III. Суточные ресурсы: 780 ед. производственного оборудования (станки, машины и т. п.), 850 ед. сырья (метал и т. п.) и 790 ед. электроэнергии. Их расход на одно изделие указан в табл.1. Стоимость изделия I – 8 ден. ед., изделия II – 7 ден. ед., изделия III – 6 ден. ед. Сколько надо производить изделий каждого вида, чтобы стоимость продукции, выпущенной сверх плана, была максимальной?

Ресурсы	Расход ресурсов на изделие		
	I	II	III
Оборудование	2	3	4
Сырье	1	4	5
Электроэнергия	3	4	2

Для грузовых перевозок создается автоколонна. На приобретение автомашин выделено 600 тыс. ден. ед. Можно заказать машины трех марок – А, Б и В, характеризующиеся данными, приведенными в табл. 2. Количество машин не должно превышать 30, а общее число водителей в автоколонне должно быть не более 144 человек. Сколько автомашин каждой марки следует заказать, чтобы автоколонна имела максимально возможную производительность (т/км) в расчете на одни сутки? Считать, что каждая машина будет использоваться в течение всех трех смен, а водители будут работать по одной смене в сутки.

Марка автомашины	Стоимость машины, тыс. ден. ед.	Количество водителей, обслуживающих машину за смену	Число рабочих смен в сутки	Производительность машины за смену, т/км
А	10	1	3	2100
Б	20	2	3	3600
В	23	2	3	3780

Из листов стального проката размером 6×13 м необходимо выкроить 800 заготовок А размером 4×5 м и 400 заготовок Б размером 2×3 м. Раскрой можно производить четырьмя способами. В табл.8 указано количество заготовок каждого типа, получаемых при раскросе одного листа различными способами. Составить такой план раскроя, чтобы расход материала был минимальным.

Заготовка	Количество заготовок при способе раскроя
-----------	--

	I	II	III	IV
A	3	2	1	0
Б	1	6	9	13

8. Найти оптимальные планы перевозок транспортных задач, условия которых даны в таблицах:

1.

Поставщики	Потребители			Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	
A1	1	3	2	50
A2	4	5	7	100
A3	6	2	4	130
Потребность в грузе $b_j$	70	100	110	

2.

Поставщики	Потребители				Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	B4	
A1	4	7	2	3	30
A2	3	1	0	4	190
A3	5	6	3	7	250
Потребность в грузе $b_j$	70	120	150	130	

3.

Поставщики	Потребители				Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	B4	
A1	5	1	2	3	300
A2	6	3	7	1	200
A3	4	5	3	2	500
A4	2	4	6	4	700
Потребность в грузе $b_j$	230	420	650	400	

4.

Поставщики	Потребители					Запас груза $a_i$
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	3	1	5	4	2	200
A2	6	4	2	7	3	450
A3	5	2	3	4	6	500
Потребность в грузе $b_j$	300	400	200	100	150	

**1. Проект разработки и внедрения нового вида продукции включает в себя следующие работы (табл.).**

Работа	Предшествующие работы	Продолжительность работы, мес.
$A_1$	-	1
$A_2$	-	5
$A_3$	$A_1$	3
$A_4$	$A_1$	2
$A_5$	$A_2, A_3$	6
$A_6$	$A_2, A_3$	5
$A_7$	$A_4, A_5$	5
$A_8$	$A_6$	3

1. построить сетевой график проекта;
2. рассчитать минимальное время выполнения проекта;
3. рассчитать временные параметры свершения событий;
4. определить сроки выполнения работ и их резервы времени;
5. построить линейный график выполнения работ проекта.

**6. Фирма «Астра» запланировала реконструкцию своего офиса. Перечень работ, которые необходимо для этого выполнить, представлены в табл.**

Работа	Предшествующие работы	Продолжительность работы, мес.
$A_1$	-	5
$A_2$	$A_1$	10
$A_3$	$A_1$	5
$A_4$	$A_2$	3
$A_5$	$A_2$	5
$A_6$	$A_4$	3
$A_7$	$A_3$	4
$A_8$	$A_7$	5
$A_9$	$A_5, A_6, A_8$	39

Требуется:

1. построить сетевой график проекта;

2. рассчитать минимальное время выполнения проекта;
3. рассчитать временные параметры свершения событий;
4. определить сроки выполнения работ и их резервы времени;
5. построить линейный график выполнения работ проекта.

**7. Проект подготовки нового экскурсионного тура состоит из восьми работ (табл.)**

Работа	Предшествующие работы	Продолжительность работы, мес.
$A_1$	-	3
$A_2$	-	6
$A_3$	$A_1$	2
$A_4$	$A_2, A_3$	5
$A_5$	$A_4$	4
$A_6$	$A_5$	3
$A_7$	$A_2, A_3$	9
$A_8$	$A_6, A_7$	3

Требуется:

1. построить сетевой график проекта;
2. рассчитать минимальное время выполнения проекта;
3. рассчитать временные параметры свершения событий;
4. определить можно ли отложить выполнение работы  $A_3$  на без отсрочки завершения проекта в целом;
5. определить, на сколько месяцев можно отложить выполнение работы  $A_6$  без отсрочки завершения проекта в целом.

**7. Университет рассматривает предложение о строительстве новой турбазы. Работы которые следует выполнить перед началом строительства, представлены в табл.**

Работа	Предшествующие работы	Продолжительность работы, мес.
$A_1$	-	6
$A_2$	$A_1$	8
$A_3$	$A_1$	12
$A_4$	$A_3$	4
$A_5$	$A_3$	12
$A_6$	$A_4, A_5$	15
$A_7$	$A_2, A_5$	12
$A_8$	$A_6, A_7$	8

Требуется:

1. построить сетевой график проекта;
2. найти критический путь;
3. определить, реально ли начать работу по строительству здания турбазы через год после принятия решения о начале проекта;
4. определить сроки свершения события, , пользуясь четырехсекторной схемой;

5. определить сроки выполнения работ и их резервы времени.

## 5.2 Промежуточная аттестация

### Вопросы к зачету

1. Математическая модель объекта моделирования.
2. Классификация математических моделей.
3. Требования, предъявляемые к математическим моделям
4. Математическая постановка задачи оптимизации.
5. Локальный и глобальный минимум (максимум) целевой функции.
6. Разрешимость задач оптимизации
7. Графо-аналитический метод решения задач линейного программирования.
8. Численные методы решения задач нелинейного программирования (поиск экстремума функции одной переменной).
9. Классификация численных методов решения задач нелинейного программирования.
10. Методы поиска экстремума функции одной переменной.
11. Метод золотого сечения.
12. Метод покоординатного спуска в задачах без ограничений.
13. Метод покоординатного спуска в задачах с ограничениями.
14. Какая задача называется задачей с неправильным балансом?
15. Что называется опорным решением транспортной задачи?
16. Критерии оптимальности симплекс-метода
17. Основные принципы решения транспортной задачи.
18. Преимущество и недостатки метода потенциалов.
19. Транспортная задача и её математическая формулировка
20. Примеры задач, требующих сетевого моделирования.
21. Что такое оптимальное управление?
22. Сетевое планирование в условиях неопределённости
23. Какие оптимизационные задачи ставятся в рамках сетевого планирования?

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (объекты оценивания)	Оценочные средства
1	2	4
<b>УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации</b>	Знать основные программные продукты, связанные с построением и описанием различных моделей. Уметь использовать пакеты прикладных программ; <b>Владеть навыками</b> работы с современными инструментальными системами математического моделирования;	Тесты, вопросы к коллоквиуму, практические работы, зачет

<b>ОПК-2.2 Выбирает и обосновывает методы решения профессиональных задач</b>	Знать основные виды математических моделей, методы их создания и основные понятия, <b>Уметь</b> создавать различные виды моделей явлений и процессов с использованием ЭВМ;	Тесты, вопросы к коллоквиуму, практические работы, зачет
<b>ОПК-3.1 Анализирует и применяет последние достижения науки и техники при решении профессиональных задач в сфере управления качеством</b>	Уметь анализировать и подбирать необходимые методы решения для поставленных задач;	Тесты, вопросы к коллоквиуму, практические работы, зачет
<b>ОПК-4.1 Разрабатывает критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов</b>	Знать основы математических методов Уметь разрабатывать критерии оценки систем; <b>Владеть навыками</b> использования математических методов для решения профессиональных задач	Тесты, вопросы к коллоквиуму, практические работы, зачет

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий.  Полное выполнение и защита практических работ.  Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».



### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 2 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Се- местр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) выполнил практическое задание.  Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или выполнил практическое задание.  Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

### 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аттетков А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. – Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. – 272 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>. – ЭБС «IPRbooks»

2. Литвин Д.Б. Линейное программирование. Транспортная задача [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. – Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2017. — 84 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76116.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Новиков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2017.— 532 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60634.html>. — ЭБС «IPRbooks»

### 7.2 Дополнительная литература

1. Юкаева Н.А. Численные методы решения задач оптимизации. – В.: Изд-во ДВГТУ, 1996г.

### 7.3 Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека Web of Science. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) <https://www.elibrary.ru/>

2. Библиографическая и реферативная база данных SCOPUS <https://www.scopus.com/>

3. Поисковая интернет-платформа Web of Science [https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C6BRnFtlzmIdRjN2CZ2&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C6BRnFtlzmIdRjN2CZ2&preferencesSaved=)

4. Научные публикации издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. База данных патентов Российской Федерации ФИПС <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/>
6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

#### **7.4 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
5. <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
6. <http://sernam.ru/> - Научная библиотека избранных естественно-научных изданий

#### **7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

##### **коммуникационных технологий**

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»
- Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
- Редактор изображений AliveColors Business
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
- Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi. European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
- Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
- Программа архиватор 7zip,
- Web Browser – Firefox.
- GNU Octave (GUI).

#### **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9 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 не визуального 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, надиктовываются 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, объекту 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 надиктовываются 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.