

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



*подпись*

Т.А. Хагуров

« 16 »

*мая*

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.31 УПРАВЛЕНИЕ, ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И  
ОПТИМИЗАЦИЯ**

Направление подготовки/специальность	01.05.01 Фундаментальные математика и механика
Направленность (профиль) / специализация	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг; Фундаментальная математика и ее приложения
Форма обучения	Очная
Квалификация	Математик. Механик. Преподаватель

Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 Управление, обработка информации и оптимизация составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Программу составил(и):

Д.Г. Сокол, доцент кафедры Вычислительной математики и информатики,  
кандидат физико-математических наук

  
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.31 Управление, обработка информации и оптимизация утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики  
протокол № 14 « 22 » \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2022 г.  
Заведующий кафедрой вычислительной математики и информатики

Гайдено С.В.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Математики и компьютерных наук  
протокол № 5 « 5 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.  
Председатель УМК факультета

Шмалько С.П.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Терещенко И.В., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой общей математики  
Кубанского государственного технологического университета

Уртенев М.Х., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной  
математики Кубанского государственного университета

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Формирование математической культуры студента, стремления к саморазвитию, развитие способности принимать решения в стандартных ситуациях и готовности нести за них ответственность. Формирование у обучающихся профессиональных знаний в области управления, обработки информации и оптимизации, а также профессиональных компетенций, таких как умение создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций, ориентироваться в современных методах и численных алгоритмах оптимизации, использовать фундаментальные знания теории управления и оптимизации в будущей профессиональной деятельности.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Ознакомить студентов с многообразием методов и подходов, используемых при решении задач управления, обработки информации и оптимизации. Научить использовать методы построения математических моделей, а также применять методы и численные алгоритмы оптимизации. Научить студентов на практике применять программно-технические средства при решении задач управления, обработки информации и оптимизации.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Управление, обработка информации и оптимизация» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для её успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьного курса математики, а также некоторых разделов из математического анализа и алгебры.

Знания, полученные в этом курсе, могут быть использованы в фундаментальной, прикладной и вычислительной алгебре, математическом программировании, методах оптимизации, в задачах математической экономики и др.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОПК/ПК): ОПК-1, ОПК-4.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики</b>	
ИОПК-1.2. Осуществляет выбор методов решения задач фундаментальной математики	Знает основные понятия курса, возможные сферы их приложений; концепции и принципы теорий, связанных с управлением, обработкой информации и решением задач оптимизации.
	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов курса
	Владеет технологией оперирования информацией для решения задач конечномерной оптимизации
<b>ОПК-4 Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики</b>	
ИОПК-4.2. Анализирует и обобщает педагогический опыт, формулирует и решает задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности	Знает основные понятия курса, возможные сферы их приложений; концепции и принципы теорий, связанных с управлением, обработкой информации и решением задач оптимизации.
	Умеет представлять формализованное описание задач математического программирования для построения математических моделей, строить линейные математические модели, применять методы и численные алгоритмы оптимизации
	Владеет методами построения линейных математических моделей, навыками практического использования методов и численных алгоритмов оптимизации

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего	Форма обучения
--------------------	-------	----------------

	часов	очная	
		VII семестр (часы)	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>72,3</b>	<b>72,3</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
Занятия лекционного типа	34	34	
Лабораторные занятия	34	34	
Практические занятия			
Семинарские занятия			
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	24	24	
Подготовка к текущему контролю	12	12	
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>	
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>72,3</b>	<b>72,3</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ЛЗ	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Конечномерные гладкие экстремальные задачи	22	8	8	-	6
2.	Линейное программирование	36	14	14	-	8
3.	Нелинейное программирование	12	4	4	-	4
4.	Численные методы оптимизации	22	8	8	-	6

	<b>ИТОГО по разделам дисциплины:</b>	<b>92</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>24</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				4
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				0,3
	Подготовка к текущему контролю	12				12
	Подготовка к экзамену	35,7				35,7
	Общая трудоёмкость по дисциплине	144	34	34		76

Примечание: Л – лекции, ЛЗ – лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия / семинары, СРС – самостоятельная работа студента, К – контроль

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Конечномерные гладкие экстремальные задачи	Конечномерные гладкие экстремальные задачи без ограничений, с ограничениями в виде равенств, с ограничениями в виде неравенств, при смешанных ограничениях. Необходимые и достаточные условия экстремума. Принцип Лагранжа	Устный опрос
2.	Линейное программирование	Задача линейного программирования. Примеры линейных моделей. Формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графическое решение задачи линейного программирования на плоскости. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования с $n$ переменными. Основная теорема линейного программирования. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. Признак оптимальности и отсутствия решения. Решение задачи линейного программирования методом искусственного базиса. Решение задачи линейного программирования двухфазным симплекс-методом. Решение задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Транспортная задача. Способы нахождения исходного опорного решения (метод северо-западного угла, метод минимального элемента) Метод потенциалов. Переход к новому опорному решению.	Устный опрос
3.	Нелинейное программирование	Нелинейное программирование. Общая постановка задачи. Графический метод решения. Дробно-линейное программирование.	Устный опрос
4.	Численные методы оптимизации	Численные методы одномерной и многомерной оптимизации. Численные методы безусловной оптимизации: метод покоординатного спуска, градиентные методы, метод Ньютона. Численные методы условной оптимизации: методы штрафных и барьерных функций, методы возможных направлений.	Устный опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Конечномерные гладкие экстремальные задачи	Конечномерные гладкие экстремальные задачи без ограничений, с ограничениями в виде равенств, с ограничениями в виде неравенств, при смешанных ограничениях. Необходимые и достаточные условия экстремума. Принцип Лагранжа	Проверка домашнего задания
2.	Линейное программирование	Задача линейного программирования. Примеры линейных моделей. Формы записи задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графическое решение задачи линейного программирования на плоскости. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования с $n$ переменными. Основная теорема линейного программирования. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. Признак оптимальности и отсутствия решения. Решение задачи линейного программирования методом искусственного базиса. Решение задачи линейного программирования двухфазным симплекс-методом. Решение задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Транспортная задача. Способы нахождения исходного опорного решения (метод северо-западного угла, метод минимального элемента) Метод потенциалов. Переход к новому опорному решению.	Проверка домашнего задания
3.	Нелинейное программирование	Нелинейное программирование. Общая постановка задачи. Графический метод решения. Дробно-линейное программирование.	Проверка домашнего задания
4.	Численные методы оптимизации	Численные методы одномерной и многомерной оптимизации. Численные методы безусловной оптимизации: метод покоординатного спуска, градиентные методы, метод Ньютона. Численные методы условной оптимизации: методы штрафных и барьерных функций, методы возможных направлений.	Проверка домашнего задания

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Работа с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	источников информации по заданной проблеме	
2	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
3	Выполнение домашних заданий	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
4	Подготовка к экзамену	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии



В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Интерактивные технологии реализуются следующим образом:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Лабораторные занятия	Тренинг «Конечномерные гладкие экстремальные задачи без ограничений»	1
		Тренинг «Конечномерные гладкие экстремальные задачи с ограничениями в виде равенств»	1
		Тренинг «Конечномерные гладкие экстремальные задачи с ограничениями в виде неравенств»	1
		Тренинг «Конечномерные гладкие экстремальные задачи при смешанных ограничениях»	2
		Тренинг «Задача линейного программирования. Графическое решение ЗЛП»	1
		Тренинг «Симплексный метод решения ЗЛП»	2
		Тренинг «Решение ЗЛП методом искусственного базиса»	1
		Тренинг «Решение ЗЛП двухфазным симплекс-методом»	1
		Тренинг «Решение задач целочисленного программирования. Метод Гомори»	2
		Разбор конкретных ситуаций «Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента»	2

	Тренинг «Метод потенциалов»	2
	Тренинг «Дробно-линейное программирование»	2
<i>Итого:</i>		18

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

Сочетаются традиционные образовательные технологии в форме лекции с компьютерными автоматизированными информационными технологиями при выполнении лабораторных работ и проведении контрольных мероприятий (зачета, экзамена).

К **образовательным** технологиям относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Базы данных и системы управления базами данных» предполагает не только взаимодействие вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала на практических занятиях в ходе дискуссий.

### **3.1. Дискуссия**

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными, творческие доклады. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию в ходе практического занятия:

1. Составления плана решения задачи.
2. Поиск различных способов решений задачи.
3. Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.
4. Самостоятельное составление студентами опорных заданий по теме, характеризующих глубину понимания студентами соответствующего

материала.

### 3.2. Доклад (презентация).

Применение на занятии компьютерных технологий позволяет студентам при рассмотрении определенных тем курса более глубоко освоить некоторые понятия и доказательства утверждений. В этой связи определенные практические занятия преподавателю целесообразно проводить в виде презентации. Также в таком виде на практических занятиях по некоторым темам студенты могут представлять и свои доклады.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Численные методы».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Контроль качества подготовки осуществляется путем проверки теоретических знаний и практических навыков посредством: проверки и приема текущих лабораторных работ, а также экзамена в 7 семестре.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	ИОПК-1.2. Осуществляет выбор методов решения задач фундаментальной математики	Знает основные понятия курса, возможные сферы их приложений; концепции и принципы теорий, связанных с управлением, обработкой информации	Вопросы для устного опроса по теме, контрольная работа по теме.	Вопросы для подготовки. Тестовые задания.

		и решением задач оптимизации. Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов курса. Владеет технологией оперирования информацией для решения задач конечномерной оптимизации.		
2	ИОПК-4.2. Анализирует и обобщает педагогический опыт, формулирует и решает задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности	Знает основные понятия курса, возможные сферы их приложений; концепции и принципы теорий, связанных с управлением, обработкой информации и решением задач оптимизации. Умеет представлять формализованное описание задач математического программирования для построения математических моделей, строить линейные математические модели, применять методы и численные алгоритмы оптимизации. Владеет методами построения линейных математических моделей, навыками практического использования методов и численных алгоритмов оптимизации	Вопросы для устного опроса по теме, контрольная работа по теме.	Вопросы для подготовки. Тестовые задания.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

***Примерный перечень вопросов и заданий***

#### **Вопросы для устного опроса**

1. Как ставится задача на условный экстремум?
2. Сформулируйте задачу на условный экстремум с ограничениями типа равенств.
3. Сформулируйте задачу на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.
4. Сформулируйте задачу на условный экстремум со смешанными ограничениями.

5. Что называется функцией Лагранжа?
  6. Сформулируйте необходимое условие экстремума первого порядка в случае задачи на условный экстремум с ограничениями типа равенств.
  7. Что такое условие регулярности?
  8. Как обойти проверку условия регулярности при решении конкретных задач?
  9. Сформулируйте необходимое условие экстремума второго порядка в случае задачи на условный экстремум с ограничениями типа равенств.
  10. Сформулируйте достаточное условие экстремума второго порядка в случае задачи на условный экстремум с ограничениями типа равенств.
  11. Сформулируйте необходимые условия минимума (максимума) первого порядка в случае задачи на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.
  12. Что называется условиями дополняющей нежесткости?
  13. Сформулируйте необходимые условия минимума (максимума) второго порядка в случае задачи на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.
  14. Сформулируйте достаточные условия минимума (максимума) второго порядка в случае задачи на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.
  15. Сформулируйте необходимые условия минимума (максимума) первого порядка в случае задачи на условный экстремум со смешанными ограничениями.
  16. Сформулируйте достаточные условия минимума (максимума) первого порядка в случае задачи на условный экстремум со смешанными ограничениями.
  17. Сформулируйте необходимые условия минимума (максимума) второго порядка в случае задачи на условный экстремум со смешанными ограничениями.
  18. Сформулируйте достаточные условия минимума (максимума) второго порядка в случае задачи на условный экстремум со смешанными ограничениями.
  19. Какая задача называется общей задачей линейного программирования?
  20. Какая задача ЛП имеет симметричную форму записи?
  21. Какая задача ЛП имеет каноническую форму?
  22. Как привести задачу линейного программирования, записанную в стандартном виде, к каноническому виду?
  23. Какое решение называется базисным?
  24. Что на плоскости задает каждое неравенство системы ограничений?
  25. Что на плоскости может представлять собой область допустимых решений?
- Какие варианты области допустимых решений возможны?
26. Что на плоскости графически представляет собой целевая функция?
  27. Что показывает вектор  $c$  при решении задачи ЛП геометрическим методом при целевой функции  $f(x) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max$ ?
  28. В чем заключается геометрическая интерпретация нахождения оптимального плана?
  29. Какое решение называется опорным?
  30. Как составляется симплексная таблица?
  31. Сформулируйте признак оптимальности опорного плана в симплекс-методе.
  32. Какие способы перехода к новому опорному плану в симплекс-методе Вы знаете?
  33. Какой элемент называется ключевым (разрешающим)? Как его найти?
  34. В каком случае задача линейного программирования не имеет решения?
  35. В чем заключается метод искусственного базиса?
  36. В чем заключается двухфазный симплекс-метод?
  37. В чем заключается графический метод решения задачи целочисленного программирования?
  38. В чем заключается метод Гомори?
  39. Сформулируйте в общем виде транспортную задачу.

40. Какая транспортная задача называется закрытой, открытой?
41. Какие методы отыскания опорного решения в транспортной задаче Вы знаете?
42. В чем состоит метод северо-западного угла?
43. В чем состоит метод минимального элемента?
44. Расскажите о методе потенциалов.
45. Каким образом происходит перераспределение грузов при переходе от одного опорного решения транспортной задачи к другому?
46. В чем заключается принцип решения открытой транспортной задачи?
47. Сформулируйте в общем виде задачу дробно-линейного программирования.
48. В чем заключается графический метод решения задачи дробно-линейного программирования?
49. Как свести задачу дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования?
50. Можно ли решить задачу дробно-линейного программирования симплексным методом?
51. Перечислите прямые методы оптимизации.
52. Какие приближенные методы решения задач оптимизации называются градиентными?
53. Перечислите градиентные методы решения задач безусловной оптимизации.
54. В чем состоит метод градиентного спуска?
55. В чем состоит метод сопряженных направлений?
56. Опишите метод Ньютона безусловной оптимизации функций.
57. Какие типы штрафных функций Вам известны?
58. Какую функцию называют барьерной?

#### Задачи для контрольных работ

1. Найти экстремум функции  $f(x) = (1 - x_1)^2 + 10(x_2 - x_1^2)^2$  на множестве  $R^2$ .
  2. Найти условный экстремум в задаче  
 $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \text{extr}$   
 $x_1^2 + x_2^2 - 8 = 0$ .
  3. Решить задачу  
 $f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min$   
 $(x_1 - 2)^2 + 4x_2^2 \leq 16$ .
  4. Решить задачу  
 $2x_1^2 + 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 \rightarrow \text{extr}$ ,  
 $8x_1 - 3x_2 + 3x_3 \leq 40$ ,  
 $-2x_1 + x_2 - x_3 = -3$ ,  
 $x_2 \geq 0$ .
  5. Для производства двух видов изделий А и В используются три типа технологического оборудования. Для производства единицы изделия А оборудование первого типа используется в течении 1 часа, оборудование второго типа – 3 часа, оборудование третьего типа – 3 часа. Для производства единицы изделия В оборудование первого типа используется в течении 2 часов, оборудование второго типа – 3 часа, оборудование третьего типа – 1 час. На изготовление всех изделий предприятие может использовать оборудование первого типа не более чем 32 часа, оборудование второго типа не более 60 часов, оборудование третьего типа не более 50 часов. Прибыль от реализации единицы готового изделия А составляет 4 денежные единицы, а изделия В – 2 денежные единицы.  
 Составить план производства изделий А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.
- а) Составить математическую модель задачи

- б) Решить графическим методом  
 в) Решить симплекс-методом  
 6. Решить ЗЛП методом искусственного базиса

$$f(x) = x_1 - 2x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 5$$

$$2x_1 + x_2 = 3$$

$$-2x_1 + 2x_2 = 4$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, 3.$$

7. Решить ЗЛП

$$f(x) = -x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$2x_1 + x_3 \geq 2$$

$$-x_1 + x_2 + x_3 \leq 6$$

$$-3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 8$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, 3.$$

8. Решить транспортную задачу

$b_j$	300	200	300	100
$a_i$				
300	3	4	3	1
200	2	3	5	6
100	1	2	3	3
200	4	5	7	9

9. Решить задачу дробно-линейного программирования

- а) графически;  
 б) симплексным методом.

$$f = \frac{-5x_1 + 4x_2}{2x_1 + 3x_2} \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + x_2 \geq 10, \end{cases}$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Задача безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия экстремума
2. Задача на условный экстремум с ограничениями типа равенств. Необходимые и достаточные условия экстремума
3. Задача на условный экстремум при ограничениях типа неравенств. Необходимые и достаточные условия экстремума
4. Задача на условный экстремум при смешанных ограничениях. Необходимые и достаточные условия экстремума
5. Задача линейного программирования. Примеры линейных моделей.

6. Формы записи задачи линейного программирования.
7. Геометрическая интерпретация и графическое решение задачи линейного программирования на плоскости.
8. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования с  $n$  переменными. Основная теорема линейного программирования.
9. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. Построение симплексной таблицы. Исследование опорного плана на оптимальность.
10. Способы перехода к новому опорному плану в симплекс-методе.
11. Решение задачи линейного программирования методом искусственного базиса.
12. Решение задачи линейного программирования двухфазным симплекс-методом.
13. Решение задач целочисленного программирования. Метод Гомори.
14. Транспортная задача. Способы нахождения исходного опорного решения.
15. Транспортная задача. Метод потенциалов. Переход к новому опорному решению.
16. Задача дробно-линейного программирования.
17. Численные методы безусловной оптимизации. Метод покоординатного спуска.
18. Численные методы безусловной оптимизации. Градиентные методы.
19. Численные методы безусловной оптимизации. Метод Ньютона.
20. Численные методы условной оптимизации. Метод штрафных функций.
21. Численные методы условной оптимизации. Метод барьерных функций.
22. Численные методы условной оптимизации. Методы возможных направлений.

### **Образец экзаменационного билета**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования "Кубанский государственный университет"

Кафедра вычислительной математики и информатики

Специальность 01.05.01 – Фундаментальная математика и механика

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

по дисциплине "Управление, обработка информации и оптимизация"

1. Задача безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия экстремума.
2. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. Построение симплексной таблицы. Исследование опорного плана на оптимальность.
3. Задача.

Заведующий кафедрой,  
канд. физ.- мат. н., доцент

Гайденко С.В.



## Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1 Учебная литература**

1. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. Изд.2, стер., 2012. — 448 с. ISBN 978-5-8114-1366-9. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3799>.

2. Карманов В. Г. Математическое программирование. — 6-е изд. испр. — М.: Физматлит, 2008. — 264 с.: ил. — Библиогр.: с. 260. — ISBN 978-5-9221-0983-3. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59532>.

3. Кузнецов А. В. Высшая математика. Математическое программирование: учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод; под ред. А. В. Кузнецова. — 4-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2013. — 352 с.: ил. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 345. — Предметный указатель: с. 346-349. — ISBN 978-5-8114-1056-9. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4550>.

4. Кузнецов А. В. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование. [Электронный ресурс] / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод, Н.М. Слукин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1057-6. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/539>

5. Юрьева А. А. Математическое программирование: учебное пособие для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1585-4. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68470>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Университетская библиотека ONLINE».

### **5.2. Периодические издания:**

Периодические издания — не предусмотрены.

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

## Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

## Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студента включает в себя подготовку к лабораторным занятиям и зачету. Эти виды самостоятельной работы студентов контролируется в ходе проверки домашних заданий.

Важнейшим этапом изучения курса является самостоятельная работа. Самостоятельная работа студента включает в себя повторение лекционного материала и

материала учебников и учебных пособий, подготовку к лабораторным занятиям, к контрольным работам, к зачету, к экзамену.

Для подготовки к ответам на теоретические вопросы студентам достаточно использовать материал лекций. Весь теоретический материал, необходимый для сдачи экзамена содержится в учебных пособиях из списка основной литературы. В случае затруднений, возникающих у студентов в процессе самостоятельного изучения теории, преподаватель разъясняет сложные моменты на консультациях.

### **Виды самостоятельной работы**

Обязательными при изучении дисциплины являются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельное решение задач по темам практических занятий;
- разбор и самостоятельное изучение теоретического материала по конспектам лекций и по учебным пособиям из списка источников литературы;
- подготовка к зачету.

Эти виды самостоятельной работы студентов контролируются в ходе проверки домашних заданий, контрольных работ, зачетов и экзамена.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Для выполнения домашнего практического задания необходимо разобрать материал по соответствующей теме практического занятия. При этом используются указания, данные преподавателем в ходе занятия, а также теоретический материал, в краткой форме имеющийся в учебных пособиях из списка основной литературы. Если

студент не смог понять приведенный в указанных источниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010, MathCAD14, Maple18
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010, MathCAD14, Maple18

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное	Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010, MathCAD14, Maple18

	оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010, MathCAD14, Maple18