

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.А. Давыдов

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Методы оптимальных решений

(наименование – полностью)

направление: 38.03.01 «Экономика»

профиль: «Экономика предприятий и организаций»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы

Кафедра: «Технология машиностроения и приборостроения»

Составитель: Смирнов Виталий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика № 954 от 12.08.2020 г. и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 11.04.23 № 4

Заведующий кафедрой «Технология машиностроения и приборостроения»




Р.М. Бакиров
11.04. 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 38.03.01 «Экономика»,
профиль «Экономика предприятий и организаций»



Н.Ю. Орлова
11.04. 2023 г.

Руководитель образовательной программы 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика
предприятий и организаций»



Н.С. Шайдурова
11.04. 2023 г.

Аннотация к дисциплине

<i>Название дисциплины</i>	Методы оптимальных решений
<i>Направление (специальность) подготовки</i>	38.03.01 - Экономика
<i>Направленность (профиль/программа/специализация)</i>	Экономика предприятий и организаций
<i>Место дисциплины</i>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули)
<i>Трудоемкость (з.е. / часы)</i>	4 з.е. / 144 часа
<i>Цель изучения дисциплины</i>	Изучение методов оптимальных решений как инструмента для решения экономических задач
<i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i>	ПК-6 Способен разработать тактические планы предприятия (организации) по структурным подразделениям, продуктам, проектам.
<i>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</i>	Основные понятия теории оптимизации. Решение задач безусловной оптимизации. Математическое программирование
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Зачет

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение методов оптимальных решений как инструмента для решения экономических задач.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний по основным положениям теории оптимизации и методах ее использования в практических приложениях
- приобретение умений формулировать и решать экономические задачи оптимизации;
- приобретение навыков решения задач оптимизации с использованием прикладных программных продуктов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные положения теории оптимизации;
- основные методы поиска оптимальных решений;
- основные приложения теории методов оптимизации;

уметь:

- формулировать и решать экономические задачи оптимизации;

владеть:

- навыками решения задач оптимизации с использованием прикладных программных продуктов.

2. Планируемые результаты обучения

ЗНАНИЯ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Знания
1.	основные положения теории оптимизации
2.	основные методы поиска оптимальных решений
3.	основные приложения теории методов оптимизации

Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	формулировать и решать экономические задачи оптимизации

Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	решения задач оптимизации с использованием прикладных программных продуктов

КОМПЕТЕНЦИИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-6 Способен разработать тактические планы предприятия (организации) по структурным подразделениям, продуктам, проектам.	ПК-6.1 Знать: методические материалы по вопросам планирования деятельности предприятия, методы, инструменты и показатели тактического планирования, основные виды нормативов; порядок разработки перспективных и годовых планов производственной, хозяйственной и социальной деятельности предприятия (организации); современные информационные технологии, используемые в планировании.	1,2,3	-	-
	ПК-6.2 Уметь: выбирать методы и инструменты планирования, формировать нормативную базу для планирования; проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы; работать с базами данных.	-	1	-
	ПК-6.3 Владеть: навыками выполнения типовых расчетов, необходимых для составления проектов планов производственной деятельности предприятия (организации); навыками постановки задач для автоматизации процессов планирования.	-	-	1

3. Место дисциплины в структуре ОО

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей):

Эконометрика, эконометрическое моделирование в социально-экономических системах, математический анализ, введение в информационные технологии.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

Планирование на предприятии, экономическая оценка инвестиций, бизнес-планирование, бережливое производство.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
1	Основные понятия теории оптимизации.	20	7	2	-	-	-	18	Изучение материала. Просмотр видео. Тестирование.	
2	Решение задач безусловной оптимизации	48	7	6	6	-	-	36	Изучение материала. Просмотр видео. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Тестирование.	
3	Математическое программирование	74	7	8	10	-	-	56	Изучение материала. Просмотр видео. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Тестирование.	
	Зачет	2	7	-	-	-	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости	
	Итого:	144		16	16	-	0,3	111,7		

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Основные понятия теории оптимизации.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1	1	1	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах
2	Решение задач безусловной оптимизации	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2	1	1	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах
3	Математическое программирование	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	3	1	1	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Основные понятия теории оптимизации. <i>Теоретические сведения о решении задач оптимизации. Определение проектных параметров, критерия оптимальности и условий-ограничений. Формулировка и примеры задач оптимизации. Аналитические и численные методы решения задач оптимизации.</i>	2
2.	2	Решение задач безусловной оптимизации. <i>Одномерная задача оптимизации. Аналитические и численные методы решения одномерной задачи безусловной оптимизации. Многомерная задача оптимизации. Аналитические и численные методы решения многомерной задачи безусловной оптимизации. Примеры задач безусловной оптимизации. Решение задач безусловной оптимизации с использованием программных средств.</i>	6
3.	3	Математическое программирование. <i>Формулировка задачи линейного программирования. Графическое решение. Симплекс-метод. Теория двойственности. Транспортная задача. Методы составления начального решения. Получение оптимального решения методом потенциалов. Особые случаи транспортной задачи. Решение задачи линейного программирования, в том числе транспортной задачи, с использованием программных средств. Решение задач нелинейного программирования.</i>	8

4.4. НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия и его содержание	Трудоемкость (час)
1.	2	Решение задач безусловной оптимизации. <i>Необходимо составить математическую модель задачи: определить проектные параметры и установить взаимосвязь между ними, сформулировать критерий оптимальности, провести анализ влияния проектных параметров на критерий оптимальности. Решить задачу одномерной безусловной оптимизации аналитическим методом и методом перебора. Решить задачу многомерной безусловной оптимизации методом покоординатного спуска. Решить задачу безусловной оптимизации с использованием программных продуктов.</i>	6
2.	3	Решение задачи линейного программирования. <i>Необходимо составить математическую модель задачи линейного программирования: определить проектные параметры, сформулировать критерий оптимальности, сформулировать условия-ограничения. Решить задачу линейного программирования графическим методом и симплекс-методом. Составить и решить двойственную задачу. Установить экономический смысл двойственного решения задачи линейного программирования. Решить задачу линейного программирования с введением искусственного базиса. Решить задачу линейного программирования с использованием программных продуктов.</i>	4
3	3	Транспортная задача. <i>Составить математическую модель транспортной задачи. Найти начальное решение методом северо-западного угла и методом минимального элемента. Найти оптимальное решение транспортной задачи методом потенциалов. Решить транспортную задачу в особых случаях</i>	2
4	3	Решение задач нелинейного программирования. <i>Сформулировать и решить задачу нелинейного программирования графическим способом и с использованием программных средств.</i>	4
	Всего		16

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

– тестирование:

Тест №1. Основные понятия теории оптимизации.

Тест №2. Решение задач безусловной оптимизации.

Тест №3. Математическое программирование: задачи линейного программирования и транспортная задача.

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основная литература

1. Рутта, Н. А. Методы и модели принятия оптимальных решений в экономике : учебное пособие для бакалавров / Н. А. Рутта. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4497-1534-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118015.html>
2. Гулай, Т. А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, В. А. Жукова. — Ставрополь : Секвойя, 2021. — 126 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121674.html>
3. Гайлит, Е. В. Методы оптимальных решений. Нелинейное программирование : учебное пособие / Е. В. Гайлит. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-7937-1885-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118396.html>

б) Дополнительная литература

1. Рейзлин В.И. Численные методы оптимизации: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.И. Рейзлин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 – 105 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/650/75650/files/OPTIMISATION.pdf>, свободный
2. Гилл Ф. и др. Практическая оптимизация / Ф.Гилл, У. Мюррей, М. Райт; Перевод с англ. В.Ю.Д Лебедева; Под ред. А.А. Петрова. – М.: Мир, 1985. – 509 с., ил.

в) методические указания:

1. Методические указания «Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ». Составители: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vfistu.ru/studentam-i-magistrantam/oformlenie-pismennyh-rabot>
2. Смирнов В.А. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Методы оптимальных решений». Воткинский филиал ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. Воткинск, 2019.

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети

Интернет:

1. Электронно-библиотечная система IPRBooks
<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU –
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Excel 2016.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (адрес: 427430, г. Воткинск, ул. Шувалова, д. 1);

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины **«Методы оптимальных решений»** по направлению
подготовки
38.03.01 – Экономика

по профилю
Экономика предприятий и организаций

СОГЛАСОВАНА НА ВЕДЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В УЧЕБНОМ ГОДУ:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2023 – 2024	
2024 – 2025	
2025 – 2026	
2026 – 2027	
2027 – 2028	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

**Оценочные средства
по дисциплине
Методы оптимальных решений**

направление 38.03.01 – Экономика

профиль Экономика предприятий и организаций

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц(ы)

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-6.1 Знать: методические материалы по вопросам планирования деятельности предприятия, методы, инструменты и показатели тактического планирования, основные виды нормативов; порядок разработки перспективных и годовых планов производственной, хозяйственной и социальной деятельности предприятия (организации); современные информационные технологии, используемые в планировании.	Знания: - основные положения теории оптимизации - основные методы поиска оптимальных решений - основные приложения теории методов оптимизации	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах. Зачет.
2	ПК-6.2 Уметь: выбирать методы и инструменты планирования, формировать нормативную базу для планирования; проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы; работать с базами данных.	Умения: - формулировать и решать экономические задачи оптимизации	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах. Зачет.
3	ПК-6.3 Владеть: навыками выполнения типовых расчетов, необходимых для составления проектов планов производственной деятельности предприятия (организации); навыками постановки задач для автоматизации процессов планирования.	Навыки: - решения задач оптимизации с использованием прикладных программных продуктов	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах. Зачет.

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет

Представление в ФОС:

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА:

Раздел	Вопросы для проведения зачета
1	1.Определение проектных параметров, критерия оптимальности и условий-ограничений в задачах оптимизации. 2.Формулировка и примеры задач оптимизации. 3.Аналитические и численные методы решения задач оптимизации.
2	4.Одномерная задача оптимизации. 5.Аналитические и численные методы решения одномерной задачи безусловной оптимизации. 6.Многомерная задача оптимизации. 7.Аналитические и численные методы решения многомерной задачи безусловной оптимизации. 8.Примеры задач безусловной оптимизации. 9.Решение задач безусловной оптимизации с использованием программных средств.
3	10. Формулировка задачи линейного программирования. 11. Графическое решение задачи линейного программирования. 12. Симплекс-метод. 13. Теория двойственности. 14. Транспортная задача. Методы составления начального решения. 15. Получение оптимального решения транспортной задачи методом потенциалов. 16. Особые случаи транспортной задачи. 17. Решение задачи линейного программирования, в том числе транспортной задачи, с использованием программных средств. 18. Решение задач нелинейного программирования.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: тест

Представление в ФОС: набор тестов по разделам дисциплины

Варианты тестов:

Тест №1. Основные понятия теории оптимизации.

1. Дано описание задачи оптимизации: "Определить размеры емкости заданного объема, обеспечивающие минимальный расход листового материала". Что в этой задаче является условием-ограничением?

- Объем емкости
- Размеры емкости
- Расход материала
- Толщина листа

2. Дано описание задачи оптимального проектирования: "Найти размеры емкости заданного объема, имеющую минимальную массу". Что в этой задаче является проектными параметрами?

- Размеры емкости
- Объем емкости
- Масса емкости
- Площадь поверхности емкости

3. Дано описание задачи оптимального проектирования: "Определить размеры емкости заданного объема, обеспечивающие минимальный расход листового материала". Что в этой задаче является критерием оптимальности?

- Толщина листа

- Объем емкости
 - Размеры емкости
 - Расход материала
4. Как формулируется задача условной оптимизации?
- Найти значения переменных, при которых целевая функция достигает максимального значения
 - Найти значения переменных, обращающих в максимум или минимум целевую функцию, при наличии условий-ограничений
 - Найти значения переменных, при которых градиент целевой функции достигает максимального или минимального значения
 - Найти значения переменных, при которых градиент целевой функции достигает максимального или минимального значения при наличии условий-ограничений
5. Найдите правильное описание задачи безусловной оптимизации
- Найти значения проектных параметров, обращающих в ноль критерий оптимальности
 - Найти значения проектных параметров, обращающих в максимум или минимум критерий оптимальности при отсутствии условий-ограничений
 - Найти значения проектных параметров, обращающих в максимум или минимум критерий оптимальности при выполнении условий-ограничений
 - Найти значения проектных параметров, удовлетворяющих условиям-ограничениям

Тест №2. Решение задач безусловной оптимизации.

1. Каков отличительный признак задачи безусловной оптимизации?
- критерий оптимальности линейно зависит от проектных параметров
 - отсутствуют условия-ограничения
 - присутствуют условия-ограничения
 - критерий оптимальности нелинейно зависит от проектных параметров
2. В чем заключается сущность метода покоординатного спуска при решении задачи оптимизации?
- На каждом шаге расчета подбирается два проектных параметра
 - На каждом шаге расчета подбирается только один проектный параметр, остальные остаются неизменными
 - На каждом шаге расчета подбираются одновременно все проектные параметры
 - На каждом шаге расчета значения проектных параметров выбираются случайным образом в заданных пределах
3. Как в пошаговых методах оптимизации определяется, что решение получено?
- Изменение переменных или критерия оптимальности от шага к шагу не превышает заданную величину эпсилон
 - Изменение переменных или критерия оптимальности от шага к шагу превышает заданную величину эпсилон
 - Выполняется всегда заданное количество итераций (шагов расчета)
 - Число шагов выбирается на усмотрение исследователя
4. Какое математическое условие используют для нахождения точки максимума или точки минимума функции одной переменной $f(x)$?
- Равенство нулю значения функции $f(x)=0$
 - Равенство нулю первой производной $f'(x)=0$
 - Равенство нулю отношения $f'(x)/f(x)$
 - Равенство нулю второй производной $f''(x)=0$

Тест №3. Математическое программирование: задачи линейного программирования и транспортная задача.

1. Какие особенности имеет задача линейного программирования?
- Целевая функция нелинейна относительно проектных параметров, условия-ограничения линейны относительно проектных параметров

- Целевая функция линейна относительно проектных параметров, условия-ограничения линейны относительно проектных параметров
 - Целевая функция линейна относительно проектных параметров, условия-ограничения нелинейны относительно проектных параметров
 - Целевая функция нелинейна относительно проектных параметров, условия-ограничения нелинейны относительно проектных параметров
2. В транспортной задаче сумма запасов на складах больше суммы заявок магазинов. Что необходимо предпринять для решения задачи методом потенциалов?
- Ничего предпринимать не нужно
 - Ввести "фиктивный" магазин
 - Ввести "фиктивный" склад
 - Удалить часть запасов со складов
3. В MS Excel задачу линейного программирования можно решить с помощью команды?
- Поиск решения
 - Специальная вставка
 - Условное форматирование
 - Сводная таблица
4. Какой вид имеет область допустимых решений задачи линейного программирования?
- Криволинейная фигура, имеющая только выпуклые углы
 - Многогранник, имеющий только выпуклые углы
 - Многогранник, имеющий выпуклые и вогнутые углы
 - Криволинейная фигура, имеющая выпуклые и вогнутые углы
5. Какой метод используется для получения оптимального решения в задаче линейного программирования?
- Метод потенциалов
 - Покоординатный спуск
 - Градиентный спуск
 - Симплекс-метод
6. Укажите правильное описание симплекс-метода решения задачи линейного программирования? (ОДР-область допустимых решений, $F \rightarrow \max$ - целевая функция)
- Выбрать начальную вершину ОДР, последовательно переходить к следующей вершине в направлении увеличения F до достижения оптимального решения
 - Выбрать начальную вершину ОДР, последовательно переходить к следующей вершине в направлении уменьшения F до достижения оптимального решения
 - Выбрать все вершины многогранника ОДР, рассчитать в них значения F , выбрать вершину, где $F \rightarrow \max$
 - Выбрать все вершины многогранника ОДР, рассчитать в них значения F , выбрать вершину, где $F \rightarrow \min$
7. Что находят в транспортной задаче?
- Величины перевозок из каждого пункта отправления в каждый пункт назначения
 - Кратчайшие пути осуществления перевозок из пунктов отправления в пункты назначения
 - Методы осуществления перевозок между пунктами (ж/д, речной путь и т.п.)
 - Объемы партий перевозимого груза между пунктами

Наименование: практические работы

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

Практическая работа №1. «Решение задач безусловной оптимизации».

Задача 1

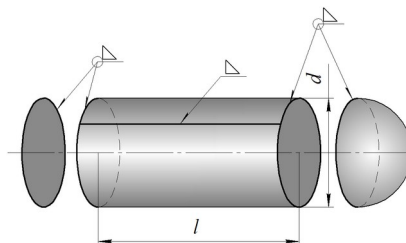
Определить размеры сварного цилиндрического бака со сферическим дном: d, l .

Должны быть обеспечены:

V – объем бака.

Также известны: c_F – стоимость листов; c_L – стоимость сварных швов.

Обеспечить минимальную стоимость бака.



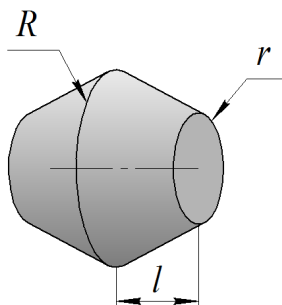
$V, \text{ м}^3$	$c_F, \text{ руб/м}^2$	$c_L, \text{ руб/м}$
0,05	900	750

Задача 2

Определить размеры сварного бака в форме двойного усеченного конуса с круглыми крышками: R, r, l .

Должны быть обеспечены: V – объем бака; R/r – соотношение радиусов.

Обеспечить минимальную площадь листов.



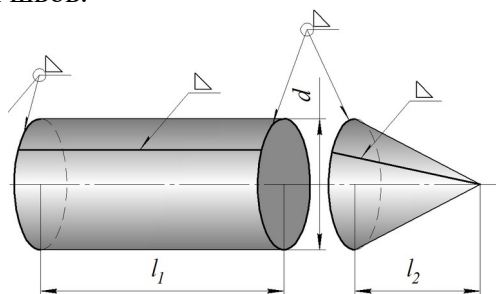
$V, \text{ м}^3$	R/r
0,1	2

Задача 3

Определить размеры сварного бака, состоящего из цилиндрической части, конической части и плоской круглой крышки: d, l_1, l_2 .

Должны быть обеспечены: V – объем бака.

Получить два решения: обеспечивающее минимальную площадь листов; обеспечивающее минимальную длину сварных швов.



$V, \text{ м}^3$
0,1

Задача 4

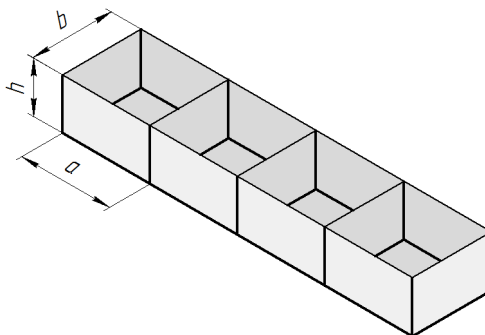
Определить размеры емкости, состоящей из N отсеков: a, b, h .

Емкость сварена из отдельных листов металла.

Должны быть обеспечены: V – общий объем емкости.

Также известны: c_F – стоимость листов; c_L – стоимость сварных швов.

Обеспечить минимальную себестоимость емкости.



$V, \text{ м}^3$	N	$c_F, \text{ руб/м}^2$	$c_L, \text{ руб/м}$
12	5	500	400

Практическая работа №2. Решение задачи линейного программирования.

Задание 1. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования

Используя геометрическую интерпретацию:

1. Найти значения переменных x и y , обращающих в минимум или максимум функцию F :

$$F = Ax + By;$$

при заданных ограничениях:

2. Найти оптимальное значение целевой функции F .

№	A1	B1	знак	C1	A2	B2	знак	C2	A3	B3	знак	C3	A4	B4	знак	C4	A	B	opt
1	2	2	\geq	7	12	5	\geq	30	7	10	\leq	35	3	2	\leq	12	2	3	min
2	-1	2	\geq	4	1	1	\geq	3	1	-1	\geq	-2	5	3	\leq	15	1	1	max
3	-1	4	\geq	2	2	2	\geq	5	2	1	\leq	5	5	-1	\geq	5	1	2	min

Задание 2. Решение задачи линейного программирования в Excel

Предприятие выпускает 3 вида продукта: A, B, C . В таблице даны затраты ресурсов, требуемые на выпуск одной единицы продукции каждого вида.

Продукт	A	B	C	Запас
Ресурс 1	1	2	1	150
Ресурс 2	10	4	5	700
Ресурс 3	3	2	1	250

При оптовых закупках покупателям предоставляется скидка, так что прибыли от продажи продукции изменяются следующим образом:

Продукт А		Продукт В		Продукт С	
Продажа, шт	Прибыль	Продажа, шт	Прибыль	Продажа, шт	Прибыль
0 - 20	6	0 - 15	9	0 - 20	5
>20	5	>15	7	>20	4

Например, если продается 35 ед. продукта А, то первые 20 ед. приносят по 6 ед. прибыли, следующие 15 - по 5 ед. прибыли. Необходимо определить производственный план, который обеспечивает максимальную прибыль предприятия. Сформулируйте и решите задачу линейного программирования симплекс-методом.

Предприятие выпускает четыре вида продукции и использует три типа основного оборудования: токарное, фрезерное и шлифовальное. Затраты времени на изготовление

единицы продукции для каждого из типов оборудования приведены в таблице. В ней же указаны общий фонд рабочего времени каждого из типов оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия данного вида. Определить такой объем выпуска каждого из изделий, при котором общая прибыль от их реализации является максимальной.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО УСЛОВИЕ: РАБОЧИЙ ФОНД ТОКАРНЫХ СТАНКОВ ДОЛЖЕН БЫТЬ ИЗРАСХОДОВАН ПОЛНОСТЬЮ.

Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на единицу продукции вида			Общий фонд рабочего времени (станко-ч)
	1	2	3	
Токарное	2	1	3	300
Фрезерное	1	0	1	120
Шлифовальное	1	2	0	340
Прибыль от реализации единицы продукции (руб)	8	3	4	

Практическая работа №3. Транспортная задача.

Вариант 1

Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготавливаемый на четырех заводах А1, А2, А3, А4. Ежедневно каждый из заводов может изготавливать 145, 130, 90 и 105 усл.ед. кирпича соответственно. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов В1, В2, В3, В4 соответственно равны 85, 170, 120, 70 усл.ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл.ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов.

	В1	В2	В3	В4
А1	4	2	8	3
А2	6	8	2	10
А3	2	7	9	4
А4	9	5	1	6

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной. Найти минимальную стоимость перевозок.

Вариант 2

Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготавливаемый на четырех заводах А1, А2, А3, А4. Ежедневно каждый из заводов может изготавливать 80, 125, 110 и 75 усл.ед. кирпича соответственно. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов В1, В2, В3, В4 соответственно равны 95, 130, 90, 70 усл.ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл.ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов.

	В1	В2	В3	В4
А1	3	5	10	2
А2	1	8	7	6
А3	12	3	4	5
А4	8	9	6	3

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной. Найти минимальную стоимость перевозок.

Вариант 3

Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготавливаемый на четырех заводах А1, А2, А3, А4. Ежедневно каждый из заводов может изготавливать 125, 140, 80 и 90 усл.ед. кирпича соответственно. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов В1, В2, В3, В4 соответственно равны 130, 95, 100, 135 усл.ед. Известны также тарифы перевозок 1 усл.ед. кирпича с каждого с заводов к каждому из строящихся объектов.

	В1	В2	В3	В4
--	----	----	----	----

A1	1	8	11	5
A2	4	3	2	9
A3	8	2	7	10
A4	6	12	3	1

Практическая работа №4. Решение задач нелинейного программирования.

Вариант 1

Для увеличения объемов выпуска пользующейся повышенным спросом продукции, изготавливаемой предприятиями, выделены капиталовложения в размере $S=100$ млн.руб. Эти средства могут быть распределены между четырьмя предприятиями. Зависимость прироста выпуска продукции от объема капиталовложений для каждого предприятия приведена в таблице. Требуется найти такое распределение капиталовложений между предприятиями, чтобы суммарный прирост выпуска продукции был максимальным.

Объем капиталовложений X_i (млн.руб)	Прирост выпуска продукции $f_i(X_i)$ в зависимости от объема капиталовложений (млн.руб)			
	предприятие 1	предприятие 2	предприятие 3	предприятие 4
0	0	0	0	0
20	12	14	13	18
40	33	28	38	39
60	44	38	47	48
80	64	56	62	65
100	78	80	79	82

Вариант 2

Для увеличения объемов выпуска пользующейся повышенным спросом продукции, изготавливаемой предприятиями, выделены капиталовложения в размере $S=50$ млн.руб. Эти средства могут быть распределены между четырьмя предприятиями. Зависимость прироста выпуска продукции от объема капиталовложений для каждого предприятия приведена в таблице. Требуется найти такое распределение капиталовложений между предприятиями, чтобы суммарный прирост выпуска продукции был максимальным.

Объем капиталовложений X_i (млн.руб)	Прирост выпуска продукции $f_i(X_i)$ в зависимости от объема капиталовложений (млн.руб)			
	предприятие 1	предприятие 2	предприятие 3	предприятие 4
0	0	0	0	0
10	9	7	6	6
20	18	14	16	19
30	24	19	22	23
40	32	28	32	31
50	41	40	39	39

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Тестирование по теме «Основные понятия теории оптимизации»	0	5
2	Работа на практическом занятии «Решение задач безусловной оптимизации»	0	10
2	Тестирование по теме «Решение задач безусловной оптимизации»	0	5
3	Работа на практическом занятии «Решение задачи линейного программирования»	0	10
3	Работа на практическом занятии «Транспортная задача»	0	10
3	Работа на практическом занятии «Решение задач нелинейного программирования»	0	5
3	Тестирование по теме «Математическое программирование: задачи линейного программирования и транспортная задача»	0	5
		0	50

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	Правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Устный опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫСТАВЛЕНА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЛЕДУЮЩЕЙ ШКАЛЫ:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«зачтено»	35...50
«не зачтено»	0...34

Если сумма набранных баллов менее 30 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 20 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение