

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
цифровых технологий
Кургалин С. Д.
05.03.2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.28 Методы оптимизации

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

10.05.01 Компьютерная безопасность

2. Профиль подготовки/специализация:

Анализ безопасности компьютерных систем, Разработка защищенного программного обеспечения

3. Квалификация (степень) выпускника:

Специалитет

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра цифровых технологий

6. Составители программы:

Атанов Артем Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: протокол НМС ФКН № 5 от 05.03.2025

8. Учебный год: 2027-2028 Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

целями освоения дисциплины является приобретение навыков в постановке и решении экстремальных задач; изучение основных моделей принятия решений; формирование умений по использованию математических знаний при построении организационно-управленческих моделей. Основными задачами дисциплины являются ознакомление с прикладными моделями, в которых возникают задачи оптимизации; рассмотрение и реализация основных алгоритмов решения задач оптимизации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к базовой части блока Б1. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.8 умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач;	умеет применять типовые модели и методы дифференциального и интегрального исчисления, в т.ч. методы поиска экстремумов, для решения стандартных прикладных задач
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.9 владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления;	владеет навыками дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких вещественных переменных
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.25 умеет решать основные задачи линейной алгебры, в частности системы линейных уравнений над полями	умеет решать системы линейных алгебраических уравнений
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.27 владеет стандартными методами линейной алгебры	владеет методами работы с матрицами, векторами, полиномами

ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.31 умеет строить математические модели задач профессиональной области	формулировать различные научно-технические задачи в форме задач линейного и нелинейного программирования, подбирать подходящие методы и алгоритмы их решения, а также осуществлять последующий анализ полученных результатов
--	---	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 5	Всего
Аудиторные занятия	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение. Задачи оптимизации и их классификация	Содержание предмета и область применения методов оптимизации. Классификация задач оптимизации. Примеры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213

1.2	Методы безусловной минимизации функций одной переменной	Принципы построения методов поиска безусловного экстремума. Постановка задачи и алгоритм поиска. Методы деления интервала пополам, Метод дихотомии. Метод золотого сечения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
-----	---	---	---

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.3	Методы безусловной минимизации функций многих переменных	Метод Хука-Дживса. Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Метод Ньютона.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213

1.4	Методы линейного программирования	Виды задач линейного программирования, формулировка задачи линейного программирования в различных формах. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод при известном допустимом базисном решении. Симплекс-таблицы. Экономическая интерпретация симплекс-метода. Нахождение начального допустимого базисного решения методом искусственного базиса. Двойственная задача линейного программирования.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
-----	-----------------------------------	--	---

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.5	Транспортная задача	Классическая транспортная задача. Метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости нахождения опорного плана. Метод потенциалов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213

1.6	Целочисленное программирование	Постановка задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод Гомори.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
1.7	Методы нелинейного программирования	Формулировка задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Условия оптимальности. Метод возможных направлений. Метод штрафных и барьерных функций.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
2. Практические занятия			

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2.1	Введение. Задачи оптимизации и их классификация	Содержание предмета и область применения методов оптимизации. Классификация задач оптимизации. Примеры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213

2.2	Методы безусловной минимизации функций одной переменной	Принципы построения методов поиска безусловного экстремума. Постановка задачи и алгоритм поиска. Методы деления интервала пополам, Метод дихотомии. Метод золотого сечения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
2.3	Методы безусловной минимизации функций многих переменных	Метод ХукаДживса. Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Метод Ньютона.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

2.4	Методы линейного программирования	Виды задач линейного программирования, формулировка задачи линейного программирования в различных формах. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод при известном допустимом базисном решении. Симплекс-таблицы. Экономическая интерпретация симплекс-метода. Нахождение начального допустимого базисного решения методом искусственного базиса. Двойственная задача линейного программирования.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
2.5	Транспортная задача	Классическая транспортная задача. Метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости нахождения опорного плана. Метод потенциалов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

2.5	Целочисленное программирование	Постановка задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод Гомори.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213
2.6	Методы нелинейного программирования	Формулировка задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Условия оптимальности. Метод возможных направлений. Метод штрафных и барьерных функций.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2213

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Задачи оптимизации и их классификация	2			2	4
2	Методы безусловной минимизации функций одной переменной	4	6		4	14
3	Методы безусловной минимизации функций многих переменных	6	6		6	18
4	Методы линейного программирования	6	6		6	18
№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
5	Транспортная задача	6	6		6	18

6	Целочисленное программирование	6	6		6	18
7	Методы нелинейного программирования	6	6		6	18
		36	36	0	36	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова — М. : Логос, 2017. — 424 с. — <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html >.
2	Лесин, В. В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] / Лесин В. В., Лисовец Ю. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=86017 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Юрьева, А. А. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие — Электрон. дан. / А. А. Юрьева. — СПб. : Лань, 2014. — 432 с. — <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49475 >.
2	Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 348 с. — Режим http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027
3	Есипов, Б. А. Методы исследования операций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. / Б. А. Есипов. — СПб. : Лань, 2013. — 300 с. — Режим доступа: — <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10250 >.

4	Горлач, Б. А. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан./ Б. А. Горлач. — СПб. : Лань, 2013. — 442 с. —<URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4865 >.
5	Ржевский, С. В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. / С. В. Ржевский. — СПб. : Лань, 2013. — 476 с. —<URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32821 >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	Электронный университет ВГУ https://edu.vsu.ru
3	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
4	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
5	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова — М. : Логос, 2017. — 424 с. — <URL:http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html>.</i>
2	<i>Лесин, В. В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] / Лесин В. В., Лисовец Ю. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=86017>.</i>

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве.

ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-6. Введение. Задачи оптимизации и их классификация. Методы безусловной минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Методы линейного программирования. Транспортная задача. Целочисленное программирование. Методы нелинейного программирования	ОПК-3	ОПК-3.8	Письменный опрос
2	Разделы 1-6. Введение. Задачи оптимизации и их классификация. Методы безусловной минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Методы линейного программирования. Транспортная задача. Целочисленное программирование. Методы нелинейного программирования	ОПК-3	ОПК-3.9	Письменный опрос
№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
3	Разделы 1-6. Введение. Задачи оптимизации и их классификация. Методы безусловной минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Методы линейного программирования. Транспортная задача. Целочисленное программирование. Методы нелинейного программирования	ОПК-3	ОПК-3.25	Письменный опрос

4	Разделы 1-6. Введение. Задачи оптимизации и их классификация. Методы безусловной минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Методы линейного программирования. Транспортная задача. Целочисленное программирование. Методы нелинейного программирования	ОПК-3	ОПК-3.27	Письменный опрос
5	Разделы 1-6. Введение. Задачи оптимизации и их классификация. Методы безусловной минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Методы линейного программирования. Транспортная задача. Целочисленное программирование. Методы нелинейного программирования	ОПК-3	ОПК-3.31	Письменный опрос, контрольная работа

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Перечень контрольных вопросов:

Содержание предмета и область применения методов оптимизации. Классификация задач оптимизации.

Принципы построения методов поиска безусловного экстремума.

Постановка задачи и алгоритм поиска.

Методы деления интервала пополам, Метод

дихотомии. Метод золотого сечения.

Метод Хука-Дживса.

Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Метод Ньютона.

Виды задач линейного программирования, формулировка задачи линейного программирования в различных формах.

Графический метод решения задач линейного программирования.

Симплекс-метод при известном допустимом базисном решении.

Симплекс-таблицы. Экономическая интерпретация симплекс-метода.

Нахождение начального допустимого базисного решения методом искусственного базиса. Двойственная задача линейного программирования.

Классическая транспортная задача.

Метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости нахождения опорного плана. Метод потенциалов.

Постановка задачи целочисленного программирования.

Метод ветвей и границ.

Метод Гомори.

Формулировка задачи нелинейного программирования.

Метод множителей Лагранжа.

Теорема Куна-Таккера.

Условия оптимальности.

Метод возможных направлений.

Метод штрафных и барьерных функций.

20.2 Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание основных понятий теории функций комплексного переменного и методов теории функций комплексного переменного, которые используются для построения моделей и конструирования алгоритмов решения практических задач;
- 2) знание постановки классических задач;
- 3) знание методов формулировки и доказательства математических утверждений;
- 4) умение применять методы теории функций комплексного переменного для решения задач профессиональной деятельности;
- 5) умение применять аппарат теории функций комплексного переменного для доказательства утверждений и теорем;
- 6) владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов для решения практических задач решения различных задач;
- 7) владение навыками использования методов решения классических задач теории функций комплексного переменного для решения различных естественнонаучных задач.

Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой цифровых технологий

_____ С.Д. Кургалин

___.___.2021

Направление подготовки / специальность 10.03.01 Информационная безопасность

Дисциплина Б1.О.20 Методы решения оптимизационных задач

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Метод Гомори.

2. Классическая транспортная задача.

Преподаватель _____ А.В. Атанов

Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине

ФОС_10.03.01 Информационная безопасность

top/По умолчанию для ФОС_10.03.01 Информационная безопасность/ОПК-2

top/По умолчанию для ФОС_10.03.01 Информационная безопасность/ОПК-2/Методы решения оптимизационных задач

top/По умолчанию для ФОС_10.03.01 Информационная безопасность/ОПК-2/Методы решения оптимизационных задач/Методы решения оптимизационных задач_тестовые задания

МРОЗ_ИБ_Т_001

Если допустимое множество (множество допустимых решений) задачи линейного программирования не является ограниченным, то эта задача...			МС
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	всегда имеет оптимальное решение		0
B.	никогда не имеет оптимального решения		0
C.	может как иметь, так и не иметь оптимального решения		100
D.	в задачах линейного программирования допустимое множество всегда ограничено		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

МРОЗ_ИБ_Т_002

Дана задача оптимизации $\left\{ \begin{array}{l} x_1, x_2 \text{ to } \max \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 8, \\ 4x_1 + 6x_2 \geq 11, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{array} \right.$ Из представленных утверждений выберите верное.			МС
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	данная задача является задачей линейного программирования		0
B.	данная задача является задачей нелинейного программирования		100
C.	данная задача является задачей безусловной оптимизации		0
D.	данная задача является задачей целочисленного программирования		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

МРОЗ_ИБ_Т_003

На первом этапе двухэтапного (двухфазного) симплекс-метода строится вспомогательная целевая функция φ , равная сумме искусственных переменных задачи. Из представленных утверждений выберите верное.			MC
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	вне зависимости от того, является ли рассматриваемая задача линейного программирования задачей максимизации или минимизации, функция φ всегда минимизируется		100
B.	вне зависимости от того, является ли рассматриваемая задача линейного программирования задачей максимизации или минимизации, функция φ всегда максимизируется		0
C.	если рассматриваемая задача линейного программирования является задачей максимизации, то функция φ максимизируется, и наоборот		0
D.	если рассматриваемая задача линейного программирования является задачей максимизации, то функция φ минимизируется, и наоборот		0
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

МРОЗ_ИБ_Т_004

Из представленных утверждений выберите неверное.			МС
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов:			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Если исходная (прямая) задача — задача максимизации, то двойственная к ней задача будет задачей минимизации.		0
B.	Коэффициентами целевой функции двойственной задачи служат свободные члены ограничений исходной (прямой) задачи.		0
C.	Число переменных в двойственной задаче равно числу переменных в исходной (прямой) задаче.		100
D.	Каждому ограничению исходной задачи соответствует переменная в двойственной задаче.		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

МРОЗ_ИБ_Т_005

Из представленных утверждений выберите неверное.			МС
Балл по умолчанию:			1
Случайный порядок ответов			Да
Нумеровать варианты ответов?			а
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Задача целочисленного программирования имеет оптимальное решение всегда, когда имеет оптимальное решение соответствующая ослабленная задача.		100
B.	В методе отсекающих плоскостей количество отсечений не равно количеству ограничений рассматриваемой задачи целочисленного программирования.		0
C.	Вводимые в методе отсекающих плоскостей дополнительные ограничения отсекают некоторые области многогранника допустимых решений, в которых отсутствуют точки с целочисленными координатами.		0
D.	Решение, полученное с помощью округления до целого оптимального решения соответствующей ослабленной задачи, может не являться оптимальным решением задачи целочисленного программирования.		0
Общий отзыв к вопросу:			
Для любого правильного ответа:		Ваш ответ верный.	
Для любого неправильного ответа:		Ваш ответ неправильный.	
Подсказка 1:			
Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):		Нет	
Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):		Нет	
Теги:			
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

**top/По умолчанию для ФОС_10.03.01 Информационная
безопасность/ОПК-2/Методы решения оптимизационных задач/Методы
решения оптимизационных задач_задания с коротким ответом**

МРОЗ_ИБ_К_001

На рисунке изображено допустимое множество задачи линейного программирования $\left\{ \begin{array}{l} 9x + 8y \leq \max \{-3x + 4y \leq 12, x + y \leq 10, 4x - y \leq 20, x \geq 0, y \geq 0 \end{array} \right.$ Пусть (x^*, y^*) – оптимальное решение данной задачи. Запишите в ответ величину $x^* - y^*$.			SA
Балл по умолчанию:			1
Чувствительность к регистру:			Нет
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
	Ответы	Отзыв	Оценка
	2		100
	Общий отзыв к вопросу:		
	Подсказка 1:		
	Теги:		
Вам необходимо указать хотя бы один возможный ответ. Пустые ответы не будут использоваться. Символ «*» можно использовать в качестве шаблона, соответствующего любым символам. Первый подходящий ответ будет использоваться для определения оценки и отзыва.			

МРОЗ_ИБ_К_002

Вычислите определитель матрицы Гессе для функции $f(x_1, x_2) = 2x_1^3 - 4x_1 x_2 + 2x_2^2 - 2x_1 + 1$ в точке $(1, 1)$.			SA
Балл по умолчанию:			1
Чувствительность к регистру:			Нет
Штраф за каждую неправильную попытку:			100
ID-номер:			
	Ответы	Отзыв	Оценка
	32		100
	Общий отзыв к вопросу:		
	Подсказка 1:		
	Теги:		
Вам необходимо указать хотя бы один возможный ответ. Пустые ответы не будут использоваться. Символ «*» можно использовать в качестве шаблона, соответствующего любым символам. Первый подходящий ответ будет использоваться для определения оценки и отзыва.			

top/По умолчанию для ФОС_10.03.01 Информационная безопасность/ОПК-2/Методы решения оптимизационных задач/Методы решения оптимизационных задач_задания с развернутым ответом

МРОЗ_ИБ_Р_001

Найдите решение задачи линейного программирования $\begin{cases} z = 4x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \max \\ 4x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 23, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 26, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, \end{cases}$ используя симплекс-метод.			ES
Балл по умолчанию:			1
Формат ответа:			HTML-редактор
Требовать текст:			Нет
Размер поля:			15
Разрешить вложения:			1
Требуемое число вложений:			1
Разрешенные типы файлов:			
ID-номер:			
	Шаблон ответа	Информация для оценивающих	
	Общий отзыв к вопросу:		
	Теги:		
Допускает в ответе загрузить файл и/или ввести текст. Ответ должен быть оценен преподавателем вручную.			

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 4-балльная шкала:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся демонстрирует высокий уровень владения материалом, ориентируется в предметной области, верно отвечает на все дополнительные вопросы.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Допускаются ошибки при воспроизведении части теоретических положений.	Базовый уровень	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Сформированные знания основных понятий, определений и теорем, изучаемых в курсе, не всегда полное их понимание с затруднениями при воспроизведении.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные знания (либо их отсутствие) основных понятий, определений и – теорем, используемых в курсе.		Неудовлетворительно