



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОПТИМИЗАЦИИ***

Направление подготовки (специальность)

10.05.03 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ  
СИСТЕМ

Направленность (профиль/специализация) программы

10.05.03 специализация N 7 "Обеспечение информационной безопасности распределенных  
информационных систем";

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Информатики и информационной безопасности
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 10.05.03  
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
(приказ Минобрнауки России от 01.12.2016 г. № 1509)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и  
информационной безопасности  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  И.И. Баранкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ИиИБ, канд. техн. наук  О.Б. Калугина

Рецензент:

доцент кафедры ВТиП, канд. техн. наук  А.Н. Калитаев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.И. Баранкова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.И. Баранкова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.И. Баранкова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.И. Баранкова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.И. Баранкова

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Основы теории оптимизации» является освоение студентами базовых понятий теории методов оптимизации, формирование представлений об алгоритмах решения оптимизационных задач и их использовании для решения прикладных задач в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем».

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы теории оптимизации входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дискретная математика  
Математический анализ  
Теория вероятностей, математическая статистика  
Алгебра и геометрия  
Теория информации  
Языки программирования  
Информатика  
Математическая логика и теория алгоритмов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Разработка и эксплуатация защищенных автоматизированных систем  
Криптографические методы защиты информации  
Тестирование систем защиты информации автоматизированных систем  
Моделирование угроз информационной безопасности

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы теории оптимизации» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники
Знать	— Общие положения теории оптимизации; — Способы применения теоретических положений и методов теории оптимизации для постановки и решения профессиональных задач.

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Проводить теоретические исследования применения общих положений и методов теории оптимизации;</li> <li>— Определять возможности применения теоретических положений и методов теории оптимизации для постановки и решения конкретных прикладных задач;</li> <li>— Самостоятельно расширять математические знания и проводить анализ прикладных задач за счет получения дополнительной информации в условиях недостающей информации;</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Приемами использования соответствующего математического аппарата при решении профессиональных задач;</li> <li>— Приемами сбора и анализ исходных данных для последующей обработки соответствующим математическим аппаратом;</li> <li>— Навыками повышения эффективности работы за счет применения общих положений и методов теории оптимизации.</li> </ul>
ПК-2 способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Основные информационные технологии, используемые в автоматизированных системах;</li> <li>— Основные методы и технологии моделирования, исследования автоматизированных систем.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Демонстрировать способность и готовность к решению задач оптимизации применительно к различным предметным областям;</li> <li>— Находить оптимальные стратегии</li> <li>— Определять возможность применения основных положений и методов теории оптимизации для организации мер по защите информации в автоматизированных системах</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Навыками использования стандартных методов теории оптимизации;</li> <li>— Навыками использования стандартных моделей математического анализа, теории оптимизации;</li> <li>— Навыками создания моделей и применения методов оптимизации к исследуемым областям.</li> </ul>
ПСК-7.1 способностью разрабатывать и исследовать модели информационно- технологических ресурсов, разрабатывать модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности в распределенных информационных системах	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>— основные понятия математического анализа, численные методы оптимизации</li> <li>— виды оптимизационных моделей</li> <li>— этапы построения оптимизационных моделей</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Осуществлять постановку проблемы и ее качественный анализ</li> <li>— Создавать математической модели</li> <li>— Реализовать основные алгоритмы оптимизации средствами программного обеспечения и вычислительной техники;</li> <li>— Разрабатывать алгоритмы численного решения задач оптимизации</li> <li>— Проводить анализ полученных решений задач оптимизации</li> </ul>



2.1 Основные положения линейного программирования. Основные термины и понятия.	5	2		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС.	Устный опрос, ИДЗ, тестирование	ОПК-2, ПК-2
2.2 Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплексный метод.		2		2/ИИ	4	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками)	Устный опрос, ИДЗ, тестирование	ОПК-2, ПК-2
Итого по разделу		4		4/ИИ	6			
3. Применение общей задачи линейного программирования для решения прикладных задач								
3.1 Закрытая модель транспортной задачи. Открытая модель транспортной задачи. Постановка задачи и ее математическая модель. Программная реализация открытой и закрытой ТЗ.	5	2		2/ИИ	4	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками)	Устный опрос, ИДЗ, тестирование	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1
3.2 Транспортная задача с дополнительными ограничениями. Приложения транспортной задачи для решения задач из различных предметных областей. Программная реализация задач		2		2/ИИ	4	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками)	Устный опрос, ИДЗ, тестирование	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1

3.3 Построение математической модели для решения сетевых задач. Решение сетевых задач методами линейного программирования. Программная реализация задач		2		2/1И	4	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими	Устный опрос, ИДЗ	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1
3.4 Решение сетевой задачи о максимальном потоке. Решение задачи о кратчайшем пути.		2		2/1И	5	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос, ИДЗ, тестирование	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1
Итого по разделу		8		8/4И	17			
4. Решение задач комбинаторной оптимизации								
4.1 Решение задачи о рюкзаке. Постановка задачи и ее математическая модель. Программная реализация задачи.	5	2		2	5	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками	Устный опрос, ИДЗ	ОПК-2, ПК-2
4.2 Применение задачи об укладке рюкзака к алгоритмам шифрования. Программная реализация задачи.		1		2/1И	4	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками	Устный опрос, ИДЗ, тестирование	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1
Итого по разделу		3		4/1И	9			
Итого за семестр		18		18/6И	35		зачёт	

5. Моделирование систем. Решение задач одномерной оптимизации								
5.1 Решение задач одномерной оптимизации методом перебора значений функции. Постановка задачи и ее математическая модель. Программная реализация задачи	6	4		3/2И	6	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками)	Устный опрос, ИДЗ	ОПК-2, ПК-2
5.2 Решение задач одномерной оптимизации методом золотого сечения. Постановка задачи и ее математическая модель. Программная реализация задачи.		2		2/1И	6	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами)	Устный опрос, ИДЗ, тестирование	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1
Итого по разделу		6		5/3И	12			
6. Моделирование систем. Решение задач многомерной								
6.1 Решение задач многомерной оптимизации методом покоординатного спуска. Постановка задачи и ее математическая модель. Программная реализация задачи.	6	2		2/1И	6	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками)	Устный опрос, ИДЗ	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1

6.2 Решение задач многомерной оптимизации градиентными методами. Постановка задачи и ее математическая модель. Программная реализация задачи.		3		4	6	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками)	Устный опрос, ИДЗ	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1
6.3 Использование генетических алгоритмов для решения задач многомерной оптимизации. Постановка задачи и ее математическая модель.		3		2/ИИ	6	Подготовка к практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с	Устный опрос, ИДЗ	ОПК-2, ПК-2
Итого по разделу		8		8/2И	18			
7. Решение прикладных задач методами оптимизации								
7.1 Примеры решения прикладных задач методами оптимизации. Постановка задачи и ее математическая модель. Программная реализация задачи.	6	3		4/ИИ	7,05	Подготовка к практическому занятию; поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями); подготовка к контрольной работе; подготовка к тестированию.	АКР, тестирование	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1
Итого по разделу		3		4/ИИ	7,05			
Итого за семестр		17		17/6И	37,05		зачёт	
Итого по дисциплине		35		35/12 И	72,05		зачет	ОПК-2, ПК-2, ПСК-7.1

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы теории оптимизации» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы теории оптимизации» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы теории оптимизации» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы теории оптимизации» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

- обзорные лекции – для рассмотрения общих вопросов Информатики и информационных технологий, для систематизации и закрепления знаний;

- информационные – для ознакомления с техническими средствами реализации информационных процессов, со стандартами организации сетей, основными приемами защиты информации, и другой справочной информацией;

- Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала

- проблемная - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

- лекции с заранее запланированными ошибками – направленные на поиск обучающимися синтаксических и алгоритмических ошибок при решении алгоритмических и функциональных задач, с последующей диагностикой слушателей и разбором сделанных ошибок.

- Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от обучающегося применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем,

предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации

Формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

- Учебная игра– форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.

- Деловая игра– моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы теории оптимизации» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для обучающегося.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий, подготовки к аудиторным контрольным работам и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

**Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

**Тема 2.2.** Графический метод решения ЗЛП

$$\begin{aligned} & \text{Минимизируйте функцию } z = -2x_1 - x_2 \\ & \text{при ограничениях } x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \\ & \quad x_1 + 2x_2 \leq 11, \\ & \quad x_1 + x_2 \leq 6, \\ & \quad x_1 - x_2 \leq 2, \\ & \quad 2x_1 - 4x_2 \leq 3. \end{aligned}$$

**Тема 2.2.** Решить ЗЛП Симплекс- методом

Найти максимум функции:

$$F(x) = -6x_1 - 4x_2 + 4x_3$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq -1 \\ -2x_1 - x_2 + x_3 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

**Тема 3.1.** Стоимость доставки единицы груза из каждого пункта отправления в соответствующие пункты назначения задана матрицей тарифов. Составить первоначальный опорный план методом северо-западного угла. Найти минимальный план перевозок методом потенциалов.

	1	2	3	4	5	Запасы
1	3	20	8	13	4	80
2	4	4	18	14	3	60
3	10	4	18	8	6	30
4	7	19	17	10	1	60
Потребности	10	30	40	50	70	

**Тема 4.2** Применение задачи об укладке рюкзака к алгоритмам шифрования. Программная реализация задачи.

На основе рюкзачного алгоритма написать приложение на языке высокого уровня для реализации системы шифрования с открытым ключом

**Тема 5.2** Решение задач одномерной оптимизации методом золотого сечения.

Написать приложение для решения задачи одномерной оптимизации с заданной точностью методом золотого сечения.

**Тема 6.1.** Решение задач многомерной оптимизации методом покоординатного спуска. Найти минимум целевой функции:  $U=x_1^2+x_2^2+1.5*x_1*x_2$  . Начальная точка  $M_0=(3;3)$ . Считать, что минимум найден с заданной точностью, если расстояние между точками  $M_i$  и  $M_{i-1}$   $n$ -мерного вещественного пространства  $R_n$ , полученными в двух соседних итерациях, станет меньше некоторой, наперед заданной достаточно малой положительной величины.

**Тема 6.2.** Генетический алгоритм поиска экстремума. Дана начальная популяция из 4- векторов  $(x,y)$ . На каждом этапе хромосома  $a$  с высшим качеством порождает четыре новых хромосомы  $b_1, c_1, b_2, c_2$ , обмениваясь генами с двумя хромосомами  $b$  и  $c$  более низкого качества по указанной схеме( $a_1 b_1, a_1 c_1, a_2 b_2, a_2 c_2$ ). При равном качестве хромосом предпочтение отдается хромосоме с большим номером. Последняя хромосома (с низшим качеством) выбывает из популяции.

$$Z = \frac{x + 2y}{x^2 + 3y^2 + 1}$$

Найти максимум функции приспособленности

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники

Знать	<p>— Общие положения теории оптимизации;</p> <p>— Способы применения теоретических положений и методов теории оптимизации для постановки и решения профессиональных задач</p>	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допустимое множество решений задачи оптимизации</li> <li>2. Критерий оптимизации и целевая функция</li> <li>3. Виды неразрешимости задач оптимизации</li> <li>4. Постановка задачи безусловной оптимизации.</li> <li>5. Необходимые и достаточные условия локального экстремума безусловной оптимизации.</li> <li>6. Численные методы решения задачи безусловной оптимизации.</li> <li>7. Постановка гладкой задачи с ограничениями равенствами и неравенствами .</li> <li>8. Необходимые и достаточные условия локального экстремума нелинейного программирования.</li> <li>9. Принцип Лагранжа. Элементы теории двойственности. Седловая точка.</li> </ol>																									
Уметь	<p>— Проводить теоретические исследования применения общих положений и методов теории оптимизации;</p> <p>— Определять возможности применения теоретических положений и методов теории оптимизации для постановки и решения конкретных прикладных задач;</p> <p>— Самостоятельно расширять математические знания и проводить анализ прикладных задач за счет получения дополнительной информации в условиях недостающей информации;</p>	<p>Решить задачу методом потенциалов с учетом дополнительных ограничений на пропускную способность сети</p> $x_{24} \leq 500; x_{32} \geq 500$ <table border="1" data-bbox="852 1240 1275 1601"> <tr> <td style="border: none;"><math>a_i \backslash b_j</math></td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1500</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1500</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </table>	$a_i \backslash b_j$	500	1000	500	1500	500	1	3	1	2	1500	1	6	4	3	1000	2	5	3	4	1500	3	5	4	3
$a_i \backslash b_j$	500	1000	500	1500																							
500	1	3	1	2																							
1500	1	6	4	3																							
1000	2	5	3	4																							
1500	3	5	4	3																							

<p>Владеть</p>	<p>— Приемами использования соответствующего математического аппарата при решении профессиональных задач;</p> <p>— Приемами сбора и анализ исходных данных для последующей обработки соответствующим математическим аппаратом;</p> <p>— Навыками повышения эффективности работы за счет применения общих положений и методов теории оптимизации.</p>	<p>Графический метод решения ЗЛП</p> <p>Минимизируйте функцию <math>z = -2x_1 - x_2</math> при ограничениях <math>x_1 \geq 0, x_2 \geq 0,</math></p> $x_1 + 2x_2 \leq 11,$ $x_1 + x_2 \leq 6,$ $x_1 - x_2 \leq 2,$ $2x_1 - 4x_2 \leq 3.$ <p>Решить ЗЛП Симплекс- методом</p> <p>Найти максимум функции:</p> $F(x) = -6x_1 - 4x_2 + 4x_3$ <p>при ограничениях:</p> $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq -1 \\ -2x_1 - x_2 + x_3 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$
<p>ПК-2 способностью создавать и исследовать модели автоматизированных систем</p>		
<p>Знать</p>	<p>— Основные информационные технологии, используемые в автоматизированных системах;</p> <p>— Основные методы и технологии моделирования, исследования автоматизированных систем.</p>	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выпуклое программирование. Локальный и глобальный минимум.</li> <li>2. 8. Линейное программирование. Постановка задачи. Двойственные задачи. Примеры задач ЛП.</li> <li>3. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Анализ устойчивости решения, анализ чувствительности оптимальных решений к изменениям параметров управления. Решение двойственных задач линейного программирования. Интерпретация двойственных переменных.</li> <li>4. Транспортная задача. Необходимое и достаточное условия ее разрешимости.</li> <li>5. Способы решения задач о назначении. Венгерский метод решения. Задачи распределительного типа.</li> </ol>

Уметь	<p>— Демонстрировать способность и готовность к решению задач оптимизации применительно к различным предметным областям;</p> <p>— Находить оптимальные стратегии</p> <p>— Определять возможность применения основных положений и методов теории оптимизации для организации мер по защите информации в автоматизированных системах</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>•Написать приложение для решения задачи одномерной оптимизации методом покоординатного спуска. Оценить реализованный метод : скорость сходимости, вычислительная и аналитическая сложность.</li> <li>Найти минимум целевой функции методом покоординатного спуска:  <math>U=x_1^2+x_2^2+1.5*x_1*x_2</math> . Начальная точка <math>M_0=(3;3)</math>. Считать, что минимум найден с заданной точностью, если расстояние между точками <math>M_i</math> и <math>M_{i-1}</math> <math>n</math>- мерного вещественного пространства <math>R_n</math>, полученными в двух соседних итерациях, станет меньше некоторой, наперед заданной достаточно малой положительной величины.</li> </ol>
Владеть	<p>— Навыками использования стандартных методов теории оптимизации;</p> <p>— Навыками использования стандартных моделей математического анализа, теории оптимизации;</p> <p>— Навыками создания моделей и применения методов оптимизации к исследуемым областям</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Реализовать алгоритм решения задачи об укладке рюкзака.</li> <li>Написать приложение для решения задачи многомерной оптимизации методом Ньютона. Геометрическая интерпретация метода.</li> </ol>
<p>ПСК-7.1 способностью разрабатывать и исследовать модели информационно- технологических ресурсов, разрабатывать модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности в распределенных информационных системах</p>		
Знать	<p>—основные понятия математического анализа, численные методы оптимизации</p> <p>—виды оптимизационных моделей</p> <p>—этапы построения оптимизационных моделей</p>	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Что такое линии уровня целевой функции?</li> <li>Нахождение глобального и локального экстремума функций многих переменных.</li> <li>Итерационные методы решения задач оптимизации. Общая схема итерационных методов. Сходимость по градиенту.</li> <li>Методы решения нелинейных оптимизационных задач. Градиентный метод.</li> <li>Генетические алгоритмы оптимизации</li> </ol>

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Осуществлять постановку проблемы и ее качественный анализ</li> <li>— Создавать математической модели</li> <li>— Реализовать основные алгоритмы оптимизации средствами программного обеспечения и вычислительной техники;</li> <li>— Разрабатывать алгоритмы численного решения задач оптимизации</li> <li>— Проводить анализ полученных решений задач оптимизации</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать приложение для решения задачи одномерной оптимизации с заданной точностью методом золотого сечения.</li> <li>2. На основе рюкзачного алгоритма написать приложение на языке высокого уровня для реализации системы шифрования с открытым ключом</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Методами оптимизации средствами вычислительной техники;</li> <li>— Методами разработки оптимизационных моделей;</li> <li>— Навыками реализации задач оптимизации посредством программного обеспечения общего назначения и инструментального программного обеспечения</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать приложение для решения задачи многомерной оптимизации методом сопряженных градиентов.</li> <li>2. Написать приложение для решения задачи многомерной оптимизации (функции двух переменных) с использованием генетического алгоритма без мутации.</li> </ol>

***б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:***

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

- на оценку «зачтено» – обучающийся должен показать пороговый уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки решения типовых задач;
- на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать навыки решения типовых задач.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444155> (дата обращения: 24.02.2020).

2. Веремей, Е. И. Среднеквадратичная многоцелевая оптимизация: Учебное пособие / Веремей Е.И. - СПб:СПбГУ, 2016. - 408 с.: ISBN 978-5-288-05662-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/942245> (дата обращения: 29.02.2020). – Режим доступа: по подписке.

**б) Дополнительная литература:**

1. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О. А. Сдвижков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036460> (дата обращения: 29.02.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Баранкова И. И. Сетевая защита информации. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. И., Баранкова, Д.Н. Мазнин, У.В. Михайлова, М.В. Афанасьева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-9967-1605-0 URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3824.pdf&show=dcatalogues/1/1530260/3824.pdf&view=true> (дата обращения 11.03.2020) – Макрообъект\*

**\*РЕЖИМ ПРОСМОТРА МАКРООБЪЕКТОВ**

1. Перейти по адресу электронного каталога <https://magtu.informsystema.ru> .
2. Произвести авторизацию (Логин: Читатель1 Пароль: 111111)

**в) Методические указания:**

1. Методические указания по выполнению практических работ. (Приложение 1.)
2. Методические указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ. (Приложение 2.)

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое	бессрочно
MS Windows 10 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Visual Studio 2010 Professional(для класса)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Visual Studio 2013 Professional(для класса)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Visual Studio 2017 Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Официальный сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю ФСТЭК	

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории:

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Компьютерные классы:

- Персональные компьютеры с ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- Персональные компьютеры с ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Рекомендации направлены на оказание методической помощи студентам при выполнении практических занятий.

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории (компьютерном классе университета или учебной специализированной лаборатории университета), направленное на углубление научно-теоретических знаний и получение практических навыков решения типовых и прикладных задач.

Целью практических занятий является формирование и отработка практических умений и навыков, необходимых в последующей деятельности обучающихся.

Основными задачами практических занятий являются:

- углубление уровня освоения общекультурных и профессиональных компетенций;
- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных практических знаний по конкретным темам дисциплин различных циклов;
- приобретение студентами умений и навыков использования современных теоретических знаний в решении конкретных практических задач;
- развитие профессионального мышления, профессиональной и познавательной мотивации.

Перечень тем практических занятий определяется рабочей программой дисциплины. План практических занятий отвечает общей направленности лекционного курса и соотнесен с ним в последовательности тем.

Структура практического занятия включает следующие компоненты: вступительная часть; ответы на вопросы обучающихся; практическая часть; заключительное слово преподавателя. Во вступительной части объявляется тема текущего практического занятия, ставятся его цели и задачи, проверяется исходный уровень готовности студентов к практическому занятию (выполнение тестов, контрольные вопросы и т.п.)

На практическом занятии преподаватель может использовать разнообразные образовательные технологии (методы ИТ, работа в команде, case-study, проблемное обучение, учебные дискуссии и т.п.) по своему выбору для достижения качественного уровня обучения.

**Правила по технике безопасности для обучающихся  
при проведении практических работ**

*Общие правила:*

1. Практические работы проводятся под наблюдением преподавателя. К выполнению практических работ студенты допускаются только после прослушивания инструктажа по технике безопасности, правилам поведения, противопожарным мерам в компьютерном классе и специализированных лабораториях.

2. Обучаемый должен строго выполнять правила техники безопасности и санитарно-гигиенические нормы при работе в компьютерных классах и специализированных лабораториях университета.

## **Порядок выполнения практических работ**

При подготовке к выполнению практических работ студент должен повторить теоретический материал, необходимый для выполнения заданий по текущей теме.

Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, согласно индивидуальному заданию.

Студенты, пропустившие занятия, выполняют практические работы во внеурочное время.

После выполнения каждой практической работы студент демонстрирует результат выполнения преподавателю, отвечает на вопросы. Преподаватель оценивает работу в соответствии с заданными критериями оценки практических работ.

### **Правила оформления результатов и оценивания практической работы**

Результаты выполненной практической работы оформляются в соответствии с требованиями к выполнению конкретной работы.

Практическая работа считается выполненной, если студент набрал балл, который составляет половину максимального количества баллов.

Для оценивания работы прилагается следующие критерии.

*Оценка «отлично»* – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

*Оценка «хорошо»* – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

*Оценка «удовлетворительно»* – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

*Оценка «неудовлетворительно»* – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя, или работа не выполнена.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНЫХ  
САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

**Общие положения**

Настоящие методические указания предназначены для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов и оказания помощи в самостоятельном изучении теоретического и реализации компетенций обучаемых.

Данные методические указания не являются учебным пособием, поэтому перед началом выполнения самостоятельного задания следует изучить соответствующие разделы лекционных занятий, материалов образовательного портала, разделов основной и дополнительной литературы, представленных в пункте 8. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)» данной РПД.

**Цели и задачи самостоятельной работы**

Цель самостоятельной работы – содействие оптимальному усвоению учебного материала обучающимися, развитие их познавательной активности, готовности и потребности в самообразовании.

**Задачи самостоятельной работы:**

- повышение исходного уровня владения информационными технологиями;
- углубление и систематизация знаний;
- постановка и решение стандартных задач профессиональной деятельности;
- развитие работы с различной по объему и виду информацией, учебной и научной литературой;
- практическое применение знаний, умений;
- самостоятельно использование стандартных программных средств сбора, обработки, хранения и защиты информации
- развитие навыков организации самостоятельного учебного труда и контроля за его эффективностью.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы и формы контроля и время на выполнение каждого вида самостоятельной работы указаны в пункте 4. «Структура и содержание дисциплины» данной РПД.

**Порядок выполнения**

При выполнении текущей внеаудиторной самостоятельной работы обучающемуся следует придерживаться следующего порядка действий:

- 1) внимательно изучить соответствующие теоретические разделы дисциплины, пользуясь материалами (лекционными, презентационными, аудио-визуальными):
  - а) предоставляемыми преподавателем на лекционных занятиях;
  - б) предоставляемыми преподавателем в рамках электронных образовательных курсов;
  - с) содержащимися в учебниках и учебных пособиях ЭБС (электронно-библиотечных систем), электронных каталогов университета и интернет-ресурсов.
- 2) Подробно разобрать типовые примеры решения задач, рассмотренные в рамках аудиторной контактной работы с преподавателем.
- 3) Применить полученные теоретические знания и практические навыки к решению индивидуальных заданий, к прохождению компьютерных тестирований.
- 4) При необходимости, сформировать перечень вопросов, вызвавших затруднения в процессе самостоятельной работы. Обсудить возникшие вопросы со студентами группы, в рамках командно-проектной работы, и с преподавателем, в рамках

консультационной помощи, реализованной либо в контактной форме, либо средствами информационно-образовательной среды ВУЗа.

### **Критерии оценки внеаудиторных самостоятельных работ**

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы.

В качестве форм текущего контроля по дисциплине используются: индивидуальные задания, аудиторские контрольные работы, компьютерное тестирование.

Максимальное количество баллов обучающийся получает, если:

- выполняет индивидуальные задания в соответствии со всеми заявленными требованиями;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать рациональность решения текущей задачи.;
- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую теоретический раздел;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

50~85% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 70% от полного), но правильно выполнено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

36~50% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

35% и менее от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки. В "0" баллов преподаватель вправе оценить выполненное обучающимся задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы или не было представлено для проверки.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель обучающегося влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

Показатели и критерии оценивания полученных знаний представлены в пункте 7.б) «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации» данной РПД.