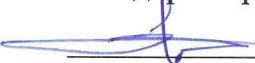


МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю
Зам. директора по УВР

 А.Г. Жуковский

« 30 » 12 2022 г.

Б1.В.ДВ.02.01 ОСНОВЫ ТЕОРИИ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ
рабочая программа дисциплины

Кафедра
Направление подготовки
Профили:

Общенаучной подготовки (ОМП)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Интеллектуальные системы обработки информации,
Прикладные информационные системы и современные языки
программирования
очная, заочная

Формы обучения

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения),
курсам (для заочной формы обучения)**

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	108/5	3	108/3
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		36/5		8/3
Лекции		18/5		4/3
Лабораторных работ				
Практических занятий		18/5		4/3
Семинаров				
Самостоятельная работа		72/5		100/3
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам, курсам		1/5		1/3
Число экзаменов с разбивкой по семестрам, курсам				

Программу составили:

Доцент кафедры ОНП к.ф.-м.н. доцент Ефимов С.В.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой ИВТ д.т.н. профессор Соколов С.В.

Рабочая программа дисциплины

Основы теории и методы оптимизации

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

направления подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 929.

Составлена на основании учебных планов

направления подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, профилей «Интеллектуальные системы обработки информации»,

«Прикладные информационные системы и современные языки программирования», одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 5 от 26.12.2022, и утвержденных директором СКФ МТУСИ 26.12.2022 г.

Одобрена на заседании кафедры

Общенаучной подготовки

Протокол от « 19 » 12 2022 г. № 5

Зав. кафедрой  Б.Б. Конкин

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры ОНП

Протокол от «__» _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры ОНП

Протокол от «__» _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры ОНП

Протокол от «__» _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры ОНП

Протокол от «__» _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «**Основы теории и методы оптимизации**» являются освоение обучающимися основных математических методов выбора оптимального решения, применяемых в решении профессиональных задач научно-исследовательской деятельности, развитие логического и алгоритмического мышления.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности (в части касающейся дисциплины):

– **проектная деятельность:** формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта, моделирование прикладных и информационных процессов.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной), и индикаторы их достижения	
ОПК-6: Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	
Знать:	принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием
Уметь:	анализировать ресурсы организации, разрабатывать бизнес-планы развития ИТ, составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием
Владеть:	методами разработки технических заданий

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1.	Б1.О.05 Информатика
2.	Б1.О.19 Математика
3.	Б1.О.20 Алгебра и геометрия
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1.	Б1.В.03 Информационные системы управления предприятиями
2.	Б1.В.11 Моделирование
3.	Б1.В.17 Автоматизация управления информационными системами (профиль ВМКСС)
4.	Б1.В.ДВ.08.01 Управление и администрирование в информационных системах
5.	Б1.В.ДВ.12.01 Проектирование сложных систем (профиль ВМКСС)
6.	Б1.В.ДВ.12.02 Системы искусственного интеллекта (профиль ВМКСС)

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часов, контактной работы 36 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМНО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, семестр 5					
Модуль 1. Основная задача линейного программирования. Оптимизация функций без ограничений 54 (18+36) часов					
1.1	<u>Лекция №1. Опорные решения</u> Линейные отображения и скалярное произведение в арифметическом n-мерном пространстве. Векторная запись и геометрический смысл линейных уравнений и неравенств. Определение опорного решения системы линейных уравнений (СЛУ) и симплексной таблицы. Модифицированные жордановы исключения (МЖИ). Метод ложного базиса.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.2	<u>Лекция №2. Вершины многогранника</u> Неотрицательные опорные решения СЛУ и принцип минимального симплексного отношения. Вершины канонического многогранника. Алгоритм поиска вершин произвольного многогранника в n-мерном пространстве методом дополнительных переменных.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.3	<u>Лекция №3. Основная задача линейного программирования и симплекс-метод</u> Постановка основной задачи линейного программирования (ЗЛП). Каноническая и стандартная ЗЛП. Пример смыслового содержания, приводящий к ЗЛП. Симплекс-метод решения канонической ЗЛП. Признак оптимального решения. Обоснование и геометрическая интерпретация симплекс-метода. Приведение произвольной ЗЛП к канонической методом дополнительных переменных.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.4	<u>Лекция №4. Тест №1</u>	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.5	<u>Практическое занятие №1 Опорные решения СЛУ</u> Поиск опорных решений СЛУ с помощью МЖИ. Применение метода ложного базиса.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л3.1 Л3.2
1.6	<u>Практическое занятие №2. Неотрицательные опорные решения СЛУ и вершины многогранника</u> Практическое применение МЖИ для поиска неотрицательных опорных решений СЛУ и вершин произвольного многогранника в n-мерном пространстве.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л3.1 Л3.2
1.7	<u>Практическое занятие №3. Решение канонической ЗЛП</u> Решение канонической ЗЛП симплекс-методом.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л3.1 Л3.2
1.8	<u>Практическое занятие №4. Решение произвольных ЗЛП</u> Решение произвольных ЗЛП симплекс-методом с помощью метода дополнительных переменных.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л3.1 Л3.2

1.9	<u>Практическое занятие №5. Контрольная работа №1</u>	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2
1.10	Графический метод решения ЗЛП.	СР	12	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.11	Оптимизация функций без ограничений: безусловный локальный экстремум гладкой функции многих переменных, критерий Сильвестра.	СР	12	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.12	Подготовка к рубежному контролю.	СР	12	ОПК-6	Л1.1 Л1.2
Модуль 2. Двойственность в задачах линейного программирования. Транспортная задача. Оптимизация на графах 54 (18+36) часов					
2.1	<u>Лекция №5. Двойственность в задачах линейного программирования</u> Стандартная двойственная пара ЗЛП. Пример смыслового содержания. Связь оптимальных симплексных таблиц стандартной двойственной пары. Основная теорема двойственности. Двойственный метод решения ЗЛП.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
2.2	<u>Лекция №6. Произвольные двойственные пары ЗЛП</u> Основные двойственные пары ЗЛП. Принцип построения произвольных двойственных пар ЗЛП.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
2.3	<u>Лекция №7. Оптимизация на графах</u> Граф и орграф. Матрица смежности вершин. Матрица инцидентности вершин и дуг. Упорядоченная перенумерация вершин орграфа.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.2
2.4	<u>Лекция №8. Максимальный поток сети</u> Сеть, пропускная способность дуг, поток, максимальный поток. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм поиска максимального потока сети путем ее постепенного насыщения.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.2
2.5	<u>Лекция №9. Тест №2</u>	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
2.6	<u>Практическое занятие №6. Стандартная двойственная пара ЗЛП</u> Решение ЗЛП двойственным методом.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
2.7	<u>Практическое занятие №7. Оптимизация на графах</u> Составление матрицы смежности вершин и матрицы инцидентности вершин и дуг по имеющемуся графу. Обратные задачи. Упорядоченная перенумерация вершин орграфа.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.2
2.8	<u>Практическое занятие №8. Максимальный поток сети</u> Поиск максимального потока сети путем ее постепенного насыщения.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.2
2.9	<u>Практическое занятие №9. Контрольная работа</u>	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.1

	<u>№2.</u>				Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2
2.10	Транспортная задача: постановка задачи, метод северо-западного угла, метод потенциалов.	СР	12	ОПК-6	Л1.2 Л2.1
2.11	Поиск максимального потока сети методом Форда-Фалкерсона.	СР	12	ОПК-6	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.2
2.12	Подготовка к рубежному контролю.	СР	12	ОПК-6	Л1.1 Л1.2
Зачет					
Итого – 108 часов					

4.2. Заочная форма обучения (всего 108 часов, контактной работы 8 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3					
Модуль 1. Модифицированные жордановы исключения. Оптимизация функций без ограничений. Оптимизация на графах 54 (4+50) часов					
1.1	<u>Лекция №1. Опорные решения и вершины многогранника</u> Определение опорного решения системы линейных уравнений (СЛУ) и симплексной таблицы. Модифицированные жордановы исключения (МЖИ). Метод ложного базиса. Неотрицательные опорные решения СЛУ и вершины канонического многогранника, принцип минимального симплексного отношения. Алгоритм поиска вершин произвольного многогранника в n-мерном пространстве методом дополнительных переменных.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.2	<u>Практическое занятие №1. Опорные решения и вершины многогранника</u> Практическое применение МЖИ для поиска неотрицательных опорных решений СЛУ и вершин произвольного многогранника в n-мерном пространстве.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л3.1 Л3.2
1.3	Оптимизация функций без ограничений: безусловный локальный экстремум гладкой функции многих переменных, критерий Сильвестра.	СР	12	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
1.4	Оптимизация на графах: орграф, матрицы смежности и инцидентности, упорядоченная перенумерация вершин орграфа, поиск максимального потока сети путем ее постепенного насыщения, теорема Форда-Фалкерсона, поиск максимального потока сети методом Форда-Фалкерсона.	СР	12	ОПК-6	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л3.2
1.5	Подготовка к зачету.	СР	26	ОПК-6	Л1.1 Л1.2
Модуль 2. Задачи линейного программирования					

54 (4+50) часов					
2.1	<u>Лекция №2. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод</u> Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Каноническая и стандартная ЗЛП. Симплекс-метод решения канонической ЗЛП. Признак оптимального решения. Обоснование и геометрическая интерпретация симплекс-метода. Применение симплекс-метода для решения произвольных ЗЛП.	Лек.	2	ОПК-6	Л1.1 Л2.1
2.2	<u>Практическое занятие №2. Решение ЗЛП</u> Решение произвольных ЗЛП симплекс-методом.	ПЗ	2	ОПК-6	Л1.2 Л3.1 Л3.2
2.3	Задачи смыслового содержания, приводящие к ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП.	СР	4	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.4	Двойственность в задачах линейного программирования: стандартная двойственная пара ЗЛП, пример смыслового содержания, связь оптимальных симплексных таблиц стандартной двойственной пары, основная теорема двойственности, двойственный метод решения ЗЛП, принцип построения произвольных двойственных пар ЗЛП.	СР	12	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
2.5	Транспортная задача: постановка задачи, метод северо-западного угла, метод потенциалов.	СР	12	ОПК-6	Л1.2 Л2.1
2.6	Подготовка к зачету.	СР	22	ОПК-6	Л1.1 Л1.2
Зачет					
Итого – 108 часов					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Бабенышев С.В., Матеров Е.Н.	Методы оптимизации: Учебное пособие.	Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019	Э1
Л1.2	Гладков Л.А., Гладкова Н.В.	Методы решения задач оптимизации. Учебное пособие.	Ростов-на-Дону, Таганрог: изд-во ЮФУ, 2019	Э2
5.1.2. Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Выгодчикова И.Ю.	Математические методы в экономике: методы, модели, задачи. Учебное пособие.	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020	Э3
Л2.2	Яроцкая Е.В.	Экономико-математические методы и моделирование. Учебное пособие.	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020	Э4
Л2.3	Ващекин А.Н., Квачко В.Ю.,	Математические методы и модели в экономике. Учебное пособие.	М.: РГУП, 2019	Э5

	Царькова Е.В.			
5.1.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Ефимов С.В.	Методические указания по дисциплине «Основы теории и методы оптимизации» (направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»).	Ростов-на-Дону: ПЦ СКФ МТУСИ, 2019	Э6
Л3.2	Ефимов С.В.	Основы теории и методы оптимизации. Методические указания по практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения. Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».	Ростов-на-Дону: ПЦ СКФ МТУСИ, 2020	Э7
5.2. Электронные образовательные ресурсы				
Э1	http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=90184			
Э2	http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=100180			
Э3	http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=90534			
Э4	http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=90006			
Э5	http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=94185			
Э6	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
Э7	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
5.3. Программное обеспечение				
П.1	MS Excel – с лицензией			
П.2	MS Word – с лицензией			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. МТО лекционных занятий	
1.	Лекционные аудитории, оснащенные проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.2. МТО практических занятий	
1.	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет
6.3. МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1.	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет

7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучающимся на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующих данному.

Методику самостоятельной работы все обучающиеся выбирают индивидуально.

Темы для самостоятельного изучения и информационные источники указаны в Разделе 4 настоящей Рабочей программы.

Дополнения и изменения в Рабочей программе