

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

Теория оптимизации и современные численные методы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Прикладной математики	
Учебный план	g010402-МатОбесп-22-2.rlx 01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Математическое и информационное обеспечение систем управления деятельностью предприятий нефтегазовой отрасли	
Квалификация	магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 3
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	139	
часов на контроль	45	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	139	139	139	139
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор, Галкин В.А. ; к.ф.-м.н., доцент, Ряховский А.В.

Рабочая программа дисциплины

Теория оптимизации и современные численные методы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 13)

составлена на основании учебного плана:

01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Математическое и информационное обеспечение систем управления деятельностью предприятий нефтегазовой отрасли

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент, Гореликов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина «Теория оптимизации и современные численные методы» предусматривает углубленное изучение и освоение методов безусловной и условной оптимизации для задач нелинейного программирования, линейного программирования и оптимизации функционалов. Данный курс направлен на развитие навыков алгоритмической реализации современных численных методов оптимизации и их применения к решению конкретных задач, а также формирование у обучающихся общего представления о роли и возможностях математического моделирования в решении современных прикладных задач оптимизации.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Программная инженерия
2.1.2	Математическое моделирование
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-3.3: Оценивает инструменты и методы анализа функциональных разрывов****ПК-4.1: Понимает основы теории систем и системного анализа**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- основные понятия теории оптимизации;
3.1.2	- основные численные методы решения задач оптимизации;
3.1.3	- основы теории систем и системного анализа.
3.2 Уметь:	
3.2.1	- решать задачи поиска экстремальных значений дифференцируемых функций и функционалов;
3.2.2	- реализовывать численные методы решения задач оптимизации в виде вычислительных программ;
3.2.3	- оценивать инструменты и методы анализа функциональных разрывов с использованием методов теории оптимизации.
3.3 Владеть:	
3.3.1	- аналитическими и численными методами решения задач оптимизации и моделирования бизнес процессов с учетом возможностей конкретной информационной системы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Дифференцируемые задачи теории оптимизации. Основы теории систем					
1.1	Понятие экстремума функции нескольких переменных. Теорема Вейерштрасса. Классические методы решения задач на экстремум. Численные методы поиска экстремума функции нескольких переменных. Задачи с ограничениями в виде равенств и неравенств. Основы теории систем и системного анализа. /Пр/	3	8	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

1.2	Понятие экстремума функции нескольких переменных. Теорема Вейерштрасса. Классические методы решения задач на экстремум. Численные методы поиска экстремума функции нескольких переменных. Задачи с ограничениями в виде равенств и неравенств. Основы теории систем и системного анализа. /Лек/	3	8	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
1.3	Понятие экстремума функции нескольких переменных. Теорема Вейерштрасса. Классические методы решения задач на экстремум. Численные методы поиска экстремума функции нескольких переменных. Задачи с ограничениями в виде равенств и неравенств. Основы теории систем и системного анализа. /Ср/	3	45	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.3Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 2. Выпуклое программирование. Методы принятия решений в бизнес-процессах.					
2.1	Выпуклые множества. Выпуклые функции. Проекция точки на множество. Теоремы отделимости. Субградиент и субдифференциал. Теорема Куна-Таккера. Методы принятия решений в бизнес-процессах. Численные методы решения задач выпуклого программирования и моделирования бизнес-процессов. /Лек/	3	4	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
2.2	Выпуклые множества. Выпуклые функции. Проекция точки на множество. Теоремы отделимости. Субградиент и субдифференциал. Теорема Куна-Таккера. Методы принятия решений в бизнес-процессах. Численные методы решения задач выпуклого программирования и моделирования бизнес-процессов. /Пр/	3	4	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2.3	Выпуклые множества. Выпуклые функции. Проекция точки на множество. Теоремы отделимости. Субградиент и субдифференциал. Теорема Куна-Таккера. Методы принятия решений в бизнес-процессах. Численные методы решения задач выпуклого программирования и моделирования бизнес-процессов. /Ср/	3	45	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.3Л2.1 Э1 Э2	
2.4	Контрольная работа /Контр.раб./	3	15	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
	Раздел 3. Вариационное исчисление. Анализ функциональных разрывов					

3.1	Поиск минимума дифференцируемого функционала. Леммы Лагранжа и Дюбуа-Реймона. Уравнения Эйлера и Остроградского. Изопериметрическая задача. Общая форма первой вариации. Задача Больца. Условия трансверсальности. Условия Лежандра и Якоби. Некорректно поставленные задачи оптимизации. Сглаживающий функционал. Анализ функциональных разрывов методами теории оптимизации. Численные методы поиска минимумов функционалов. /Лек/	3	4	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
3.2	Поиск минимума дифференцируемого функционала. Леммы Лагранжа и Дюбуа-Реймона. Уравнения Эйлера и остроградского. Изопериметрическая задача. Общая форма первой вариации. Задача Больца. Условия трансверсальности. Условия Лежандра и Якоби. Некорректно поставленные задачи оптимизации. Сглаживающий функционал. Анализ функциональных разрывов методами теории оптимизации. Численные методы поиска минимумов функционалов. /Пр/	3	4	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.3	Поиск минимума дифференцируемого функционала. Леммы Лагранжа и Дюбуа-Реймона. Уравнения Эйлера и остроградского. Изопериметрическая задача. Общая форма первой вариации. Задача Больца. Условия трансверсальности. Условия Лежандра и Якоби. Некорректно поставленные задачи оптимизации. Сглаживающий функционал. Анализ функциональных разрывов методами теории оптимизации. Численные методы поиска минимумов функционалов. /Ср/	3	49	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	
3.4	Экзамен /Экзамен/	3	30	ПК-4.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Алексеев В. М., Тихомиров В. М., Фомин С. В.	Оптимальное управление: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007, электронный ресурс	1
Л1.2	Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М.	Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011, электронный ресурс	1
Л1.3	Измаилов А. Ф., Солодов М. В.	Численные методы оптимизации: учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пантелеев А. В.	Методы оптимизации в примерах и задачах	Москва: Лань", 2015, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Денисенко Ю. И.	Методы оптимизации и теории управления: Методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, электронный ресурс	1
Л3.2	Жунусова Л. Х., Бертаева К. С., Ахметова О. С.	Методы оптимизации: Учебно-методический комплекс	Алматы: Нур-Принт, 2012, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.1.2	Операционная система Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор)
7.2	. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.3	Компьютерный класс (лаборатория) для проведения лабораторных работ, практических занятий, курсового проектирования. Оборудование: персональные

7.4	компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.
-----	--