

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.26 Методы оптимизации в программной инженерии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль)

09.03.04 Программная инженерия

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, доцент, Тынченко Валерия Валериевна

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является овладение студентами знаниями, умениями и навыками в области применения методов оптимизации для поддержки принятия решений в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1) овладение основными понятиями теории оптимизации: экстремум функции, целевая функция, решение оптимизационной задачи, допустимость решения, классы задач и методов оптимизации, линейность и нелинейность, двойственность, необходимые и достаточные условия оптимальности, градиент и гессиан, алгоритмы оптимизации, сходимость алгоритмов;

2) овладение идеями и методами теории оптимизации: методами нулевого, первого и второго порядков решения задач безусловной оптимизации, симплекс-метода Данцига, стохастических методов оптимизации;

3) приобретение умения формулировать задачи принятия решения в виде оптимизационных моделей и умения применять стандартные оптимизационные процедуры для решения таких задач;

4) формирование оптимизационного мышления и развитие математической и алгоритмической интуиции при изучении реальных ситуаций.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	
ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: математический и алгоритмический аппарат, позволяющий производить постановку и эффективное решение задач оптимизации объектов и процессов профессиональной деятельности Уметь: - производить анализ объектов и процессов профессиональной деятельности с целью оценки оптимальности их функционирования; - осуществлять постановку задач оптимизации в процессе принятия решений, выбор подходящих алгоритмов и методов, поиск оптимальных параметров объектов в условиях ограниченных пространств решений. Владеть: методами безусловной, условной, многокритериальной оптимизации объектов и

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Адрес электронного образовательного курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9401>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение в дисциплину. Место и роль методов									
	1. Цель и задачи изучения дисциплины, структура и объем дисциплины, формы текущего и промежуточного контроля. Место и роль методов оптимизации в программной инженерии.	1							
2. Основные положения									
	1. Постановка задачи оптимизации. Понятия экстремума.	1							
	2. Линии и поверхности уровня. Решение задач поиска экстремума графическим способом.	1							
	3. Градиент, антиградиент. Матрица Гессе и её квадратичная форма.	1							
	4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							6	
3. Необходимые и достаточные условия экстремума									

1. Стратегия и алгоритм решения задачи поиска безусловного экстремума. Необходимые условия экстремума 1-го и 2-го порядка, достаточные условия экстремума. Критерии проверки условий экстремума.	1							
2. Постановка задачи поиска условного экстремума. Функция Лагранжа, её градиент и дифференциалы. Решение задач с ограничениями типа равенств и неравенств. Условный экстремум при смешанных ограничениях.	2							
3. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							8	
4. Численные методы поиска безусловного экстремума								
1. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Группы методов.	1							
2. Численные методы поиска безусловного экстремума нулевого порядка: метод Фибоначчи, метод квадратичной интерполяции, метод конфигураций, метод деформируемого многогранника, метод Розенбротта, метод сопряженных направлений.			12					
3. Численные методы поиска безусловного экстремума первого порядка: метод градиентного спуска с постоянным шагом, метод наискорейшего градиентного спуска, метод покоординатного спуска, метод Гаусса-Зейделя, метод Флетчера-Ривса, метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.			12					
4. Численные методы поиска безусловного экстремума второго порядка: метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона, метод Марквардта.			6					

5. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, доработка и тестирование реализованных в практических работах методов, подготовка отчетов, подготовка к защите практических работ.								14	
5. Численные методы поиска условного экстремума									
1. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума. Методы штрафных функций.	1								
2. Постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс-метод Данцига решения канонической и основной задачи. Двухфазный симплекс-метод. Решение задач целочисленного линейного программирования.	1								
3. Методы решения задач нелинейного программирования.	1								
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.								8	
6. Эволюционные методы решения задач оптимизации									
1. Генетический алгоритм. Области применения, основные определения, построение вычислительного процесса.	2								
2. Эволюционные стратегии. Области применения, основные определения, построение вычислительного процесса.	1								
3. Генетические алгоритмы			6						
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, выполнение практической работы, подготовка отчета.								6	

7. Многокритериальная оптимизация								
1. Основные определения. Принцип оптимальности по Парето.	1							
2. Классические методы решения многокритериальных задач оптимизации.	1							
3. Эволюционные алгоритмы решения задач многокритериальной оптимизации: методы VEGA, NPGA, MPGA, FFGA, SPEA.	2							
4. Самостоятельное изучение пройденного теоретического материала, решение задач по теме раздела.							6	
5. Подготовка к зачету							6	
Всего	18		36				54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов высших техн. учеб. заведений(Москва: Высшая школа).
2. Гладков Л. А. Генетические алгоритмы(Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ)).
3. Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. Методы оптимизации: учебное пособие для студентов высших учебных заведений(Москва: РИО□).
4. Победаш П. Н., Семенкин Е. С. Модели оптимального управления и операционного исчисления для многокритериального анализа экономических систем: монография(Красноярск: СФУ).
5. Гончаров В.А. Методы оптимизации: учебное пособие.; допущено УМО для студентов высших учебных заведений(М.: Юрайт).
6. Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Тынченко В. В. Методы оптимизации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
7. Рубан А.И. Методы оптимизации: учебное пособие [для бакалавров и магистров напр. 220100 «Системный анализ и управление», 230100 «Информатика и вычислительная техника», 230400 «Информационные системы и технологии», 231000 «Программная инженерия»] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Visual Studio, PTC MathCAD, Microsoft Office Professional Plus

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
2. Российская государственная библиотека: <http://rsl.ru/>
3. Российская национальная библиотека: <http://nlr.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, содержащие специализированную мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа к системе виртуальных машин; демонстрационное оборудование (интерактивная доска обратной проекции, проектор, экран для проектора), маркерная доска, доступ к беспроводной сети WI-FI, а также помещение для самостоятельной работы оснащенное компьютерами с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.