



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель программы аспирантуры

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации

Нурминский Е.А.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

Математического и компьютерного моделирования

Сущенко А.А.

« 28 » июня 2022 г.

« 28 » июня 2022 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы и методы оптимизации в задачах системного анализа

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации (физико-математические науки)

курс 2 семестр 3

лекции 8 час.

практические занятия 10 час.

лабораторные работы не предусмотрены.

с использованием МАО лек. 0/пр. 10/лаб. 0 час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме 0 час.

самостоятельная работа 54 часа.

в том числе на подготовку к экзамену ____ час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрена

зачет 3 семестр

экзамен ____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951 и паспортом научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации (физико-математические науки)

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математического и компьютерного моделирования, протокол № 10 от «25» марта 2022 г.

Директор департамента математического и компьютерного моделирования,
А.А. Сущенко

Составитель: д-р физ.-мат. наук, профессор Нурминский Е.А.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:

Протокол от « ___ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента математического и компьютерного моделирования

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:

Протокол от « ___ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента математического и компьютерного моделирования

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теоретические основы и методы оптимизации в задачах системного анализа» предназначена для аспирантов, обучающихся по программе аспирантуры 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации (физико-математические науки).

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Трудоемкость контактной работы (по учебным занятиям) составляет 18 часов, в том числе 12 часов в интерактивной форме. На самостоятельную работу отводится 54 часа. Дисциплина реализуется на втором году обучения в 3 семестре. Формы контроля – зачет.

Цель дисциплины:

углубленное изучение современной теории экстремальных задач и численных методов их решения, направленное на развитие навыков моделирования сложных систем на основе принципов оптимальности, умения пользоваться и разрабатывать соответствующее алгоритмическое и программное обеспечение

Задачи дисциплины:

1. освоить широкий спектр экстремальных задач, используемых в системном анализе;
2. овладеть алгоритмическим аппаратом решения экстремальных задач для проведения научных исследований, решения прикладных задач и преподавания цикла профессиональных дисциплин с использованием теории экстремальных задач;
3. овладеть современными информационными технологиями, применяемыми для решения экстремальных задач в рамках системного анализа и принятия системных решений.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие знания, умения и навыки:

Формулировка требований	Этапы формирования	
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	Владеет	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в

		междисциплинарных областях
Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, управления и обработки информации	Знает	основные методологические принципы организации теоретических и эмпирических исследований в области системного анализа, управления и обработки информации
	Умеет	применять основные системные методы при проведении теоретических и эмпирических исследований в области системного анализа, управления и обработки информации
	Владеет	навыками теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, управления и обработки информации
Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Знает	современные методы исследования, используемые в научной области системного анализа, управления и обработки информации, их достоинства и недостатки
	Умеет	использовать существующие методы решения задач, возникающих в области исследования и предлагать их усовершенствование, предлагать новые методы и подходы для решения задач в области системного анализа, управления и обработки информации
	Владеет	навыками разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
Способность применять методы оптимизации в задачах системного анализа	Знает	признаки оптимальности для условных и безусловных экстремальных задач, условия регулярности экстремальных задач, численные методы решения экстремальных задач
	Умеет	применять теорию экстремальных задач для проведения научных исследований в области системного анализа
	Владеет	навыками применения методов оптимизации в задачах системного анализа

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(8 час., в том числе 0 час. с использованием методов активного обучения)

Тема 1. Основные понятия теории экстремальных задач (2 час)

Глобальные условия оптимума Лагранжа, теорема Милютина-Дубовицкого.

Дифференциальные формы условий экстремальности, теорема Куна-Таккера. Условия регулярности. Условие Слейтера.

Теория чувствительности экстремальных задач, параметрический анализ.

Тема 2. Численные методы решения задач безусловной оптимизации (2 часа)

Методы одномерной минимизации: метод дихотомии, поиск Фибоначчи.

Градиентные методы. Скорость сходимости градиентного метода. Правило Армихо. Оптимальные и универсальные градиентные методы.

Метод Ньютона и его вариации. Метод Ньютона для решения систем уравнений. Метод Ньютона для решения экстремальных задач. Метод Ньютона с регулировкой шага. Метод доверительных областей. Проксимальные алгоритмы.

Метод сопряженных градиентов и направлений: системы сопряженных векторов, метод сопряженных градиентов. Пример использования метода сопряженных градиентов. Варианты метода сопряженных градиентов.

Квазиньютоновские методы: одноранговая коррекция, двуранговая коррекция, методы Бroyденoвского типа

Тема 3. Теория и численные методы решения условных экстремальных задач. (2 часа)

Методы штрафных и барьерных функций. Точные штрафные функции. Методы прямого учета ограничений. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Метод проекций градиента.

Прямо-двойственные алгоритмы. Метод модифицированной функции Лагранжа.

Двойственные алгоритмы. Сопряженные функции и двойственность. Монотропическая оптимизация. Квадратичное программирование с двойственной точки зрения.

Тема 4. Информационные и вычислительные технологии в решении экстремальных задач (2 часа)

Языки описания оптимизационных задач. Вычислительное программное обеспечение с открытым кодом для решения оптимизационных задач. Языки научных вычислений OCTAVE, SCILAB. Библиотеки семейства OpenBLAS.

Технология проектирования сверху-вниз и ее поддержка в системах литературного программирования. Автодокументирование. Системы управления версиями программного обеспечения. Сетевые и облачные технологии решения оптимизационных задач.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (10/10час.)

Занятие 1. Необходимые и достаточные условия экстремума (1 час.)

1. Необходимые и достаточные условия экстремума в задачах безусловной и условной оптимизации.

Занятие 2. Численные методы решения задач безусловной оптимизации (3 час.)

Градиентные методы, преодоление овражности. Метод тяжелого шарика. Оптимальные градиентные методы.

Методы второго порядка. Методы Ньютона для решения систем уравнений и для решения экстремальных задач. Метод Ньютона с регулировкой шага. Метод доверительных областей. Метод Ленарда-Макгваера.

Метод сопряженных градиентов и направлений: системы сопряженных векторов, метод сопряженных градиентов. Пример использования метода сопряженных градиентов. Варианты метода сопряженных градиентов.

Квазиньютоновские методы: одноранговая коррекция, двуранговая коррекция, методы Бroyденoвского типа.

Двойственные алгоритмы. Сопряженные функции и двойственность. Экстремальные задачи со специальной структурой. Монотропическая оптимизация.

Занятие 3. Теория и численные методы решения условных экстремальных задач (3 час.)

Квадратичная оптимизация. Методы активного набора.

Методы штрафных и барьерных функций. Точные штрафные функции.

Методы прямого учета ограничений. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Метод проекций градиента.

Метод модифицированной функции Лагранжа.

Занятие 4. Информационные и вычислительные технологии в решении экстремальных задач (2 час.)

Технологии разработки прикладного программного обеспечения. Технология проектирования сверху-вниз и ее поддержка в системах литературного программирования.

Системы управления версиями программного обеспечения.

Форматы данных и языки описания экстремальных задач. Программное обеспечение для решения экстремальных задач.

Сетевые и облачные технологии в практике решения экстремальных задач.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретические основы и методы оптимизации в задачах системного анализа» представлено в приложении 1, и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Толпегин, О. А. Математическое программирование. Вариационное исчисление: учебное пособие для вузов / О. А. Толпегин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11755-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Urait:Urait-446093&theme=FEFU> URL: <https://urait.ru/bcode/446093> (дата обращения: 14.10.2022).
2. Балдин, К. В. Математическое программирование: учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукосуев. - 2-е изд. - Москва: Дашков и К, 2018. - 218 с. - ISBN 978-5-394-01457-4. - Текст: электронный. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Znanium:Znanium-415097&theme=FEFU> - URL: <https://znanium.com/catalog/product/415097>
3. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование: учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1056-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Lan:Lan-4550&theme=FEFU> — URL: <https://e.lanbook.com/book/4550>
4. Губарь, Ю. В. Введение в математическое программирование: учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 225 с. — ISBN 978-5-4497-0872-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-101994&theme=FEFU> URL: <https://www.iprbookshop.ru/101994.html>

5. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. - URSS. 2021. 392 с. ISBN 978-5-9519-2143-7.

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Соколов, А. В. Методы оптимальных решений: учебное пособие: в 2 томах / А. В. Соколов, В. В. Токарев. — 3-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1: Общие положения. Математическое программирование — 2012. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-1399-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Lan:Lan-59652&theme=FEFU> URL: <https://e.lanbook.com/book/59652>
2. Карманов, В. Г. Математическое программирование: учебное пособие / В. Г. Карманов. - 6-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0983-3. - Текст: электронный. - <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Znanium:Znanium-405720&theme=FEFU> URL: <https://znanium.com/catalog/product/405720>
3. Введение в выпуклую оптимизацию / Ю. Е. Нестеров; ред.: Б. Т. Поляк, С. А. Назин. Москва: Изд-во Московского центра непрерывного математического образования, 2010. 279 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:300870&theme=FEFU>
4. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. Пер. С англ. — : Мир, 1985. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:888444&theme=FEFU>
5. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Оптимизация: теория, примеры, задачи. - М.: Эдиториал УРСС, 2000.-320 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:396107&theme=FEFU>
6. Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи: учебное пособие / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 256 с. — ISBN 978-5-9221-0590-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Lan:Lan-2097&theme=FEFU> , <https://e.lanbook.com/book/2097>

**Профессиональные базы данных и информационные
справочные системы**

Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. NEOS Server: State-of-the-Art Solvers for Numerical Optimization
<https://neos-server.org/neos/>

2. Jorge Nocedal, Stephen Wright, Numerical Optimization, Springer New York, 2006, DOI 10.1007/978-0-387-40065-5.

3. David G. Luenberger and Yinyu Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer International Publishing, 2016, DOI 10.1007/978-3-319-18842-3.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. OCTAVE - Язык и система научных вычислений
2. GLPK — Система и библиотека для решения задач линейного программирования.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Теоретические основы и методы оптимизации в задачах системного анализа» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Методы и алгоритмы задач системного анализа» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-визуализация. Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые

слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных навыков: словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция-беседа – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда студентам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные студенты, преподаватель по возможности активизирует студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

Лекция-консультация. Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Студенты задают вопросы, на которые отвечает преподаватель и другие студенты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

Практические занятия

Коллоквиумы. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой

обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Диспут в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к самостоятельной работе студента

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения

преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких-либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Кампус ДВФУ, ауд. Д940	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty.

		<p>Стол и 2 стула. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p>
	<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образо-
вания

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Теоретические основы и методы оптимизации в задачах
системного анализа»**

*2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации
(физико-математические науки)*

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Виды СРС	Всего часов	Форма контроля
1.	1-2 неделя обучения	Изучение теоретического материала к ПЗ-1 по литературным источникам Подготовка доклада	3	Собеседование
				Проверка проекта
2.	3-6 неделя обучения	Изучение теоретического материала к П2 по литературным источникам Подготовка доклада	9	Собеседование
				Проверка доклада
3.	7-17 неделя обучения	Изучение теоретического материала к ПЗ-4 по литературным источникам Подготовка доклада	15	Собеседование
				Проверка проекта
4.	17 -18 неделя обучения	Подготовка к промежуточной аттестации..	27	экзамен
5.		ВСЕГО	54	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Рекомендации по работе с литературой

Для более эффективного освоения и усвоения материала рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом по той или иной теме до проведения практического занятия. Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект».

Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала.

Работу с теоретическим материалом по теме можно проводить по следующей схеме:

- название темы;
- цели и задачи изучения темы;
- основные вопросы темы;
- характеристика основных понятий и определений, необходимых для усвоения данной темы;
- краткие выводы, ориентирующие на определенную совокупность сведений, основных идей, ключевых положений, систему доказательств, которые необходимо усвоить.

При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться

к преподавателю при посещении консультаций, либо в индивидуальном порядке.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном выполнении лабораторной работы.

В процессе практического занятия студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции, либо подготовить к дискуссии теоретический материал по предложенной теме.

Критерии оценки практических работ

– 100-86 - выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

– 85-76 - выполнены все задания практической работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

– 75-61 выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

- 60-50 баллов - студент не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Теоретические основы и методы оптимизации в задачах системного анализа»

*2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации
(физико-математические науки)*

Паспорт ФОС

Формулировка требований	Этапы формирования	
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	Владеет	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, управления и обработки информации	Знает	основные методологические принципы организации теоретических и эмпирических исследований в области системного анализа, управления и обработки информации
	Умеет	применять основные системные методы при проведении теоретических и эмпирических исследований в области системного анализа, управления и обработки информации
	Владеет	навыками теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, управления и обработки информации
Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Знает	современные методы исследования, используемые в научной области системного анализа, управления и обработки информации, их достоинства и недостатки
	Умеет	использовать существующие методы решения задач, возникающих в области исследования и предлагать их усовершенствование, предлагать новые методы и подходы для решения задач в области системного анализа, управления и обработки информации
	Владеет	навыками разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
Способность применять методы оптимизации в задачах системного анализа	Знает	признаки оптимальности для условных и безусловных экстремальных задач, условия регулярности экстремальных задач, численные методы решения экстремальных задач
	Умеет	применять теорию экстремальных задач для

		проведения научных исследований в области системного анализа
	Владеет	навыками применения методов оптимизации в задачах системного анализа

Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений и навыков

Этапы формирования		критерии	показатели
знает (пороговый уровень)	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированное знание методологии оценивания результатов исследований с учетом их специфики; сформированное знание существующих результатов исследований, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях с учетом специфики выполняемых исследований	Способность дать ответы на вопросы
умеет (продвинутый)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Умение анализировать и сравнивать результаты разрабатываемых методов исследований	с результатами исследований
владеет (высокий)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Владение методологией оценивания результатов исследований с учетом специфики выполняемых исследований	Способность сравнить результаты исследований
знает (пороговый уровень)	основные методологические принципы организации теоретических и эмпирических исследований в области системного анализа, управления и обработки информации	сформированные представления об основных системных методах организации теоретических и экспериментальных исследованиях в области системного анализа, управления и обработки информации	Способность дать ответы на вопросы

умеет (продвинутый)	применять основные системные методы при проведении теоретических и эмпирических исследований в области системного анализа, управления и обработки информации	отбор и использование системных методов, полностью учитывающих специфику организации теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, управления и обработки информации	Способность пояснить выбор системных методов при проведении исследований
владеет (высокий)	навыками теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, управления и обработки информации	Полностью владеет методологией организации всех этапов теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, управления и обработки информации	Способность пояснить используемую при исследованиях технологию
знает (пороговый уровень)	современные методы исследования, используемые в научной области системного анализа, управления и обработки информации, их достоинства и недостатки	Знание необходимых методов и теоретических положений для своих исследований	Способность дать ответы на вопросы
умеет (продвинутый)	использовать существующие методы решения задач, возникающих в области исследования и предлагать их усовершенствование, предлагать новые методы и подходы для решения задач в области системного анализа, управления и обработки информации	Способность выполнить формализацию	Наличие разработанных моделей
владеет (высокий)	навыками разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	полностью владеет теоретическими знаниями и практическими умениями процесса принятия эффективных решений в исследовательской деятельности, в том числе и с использованием информационных технологий	Способность объяснить используемые технологии

знает (пороговый уровень)	признаки оптимальности для условных и безусловных экстремальных задач, условия регулярности экстремальных задач, численные методы решения экстремальных задач	Знает численные методы решения экстремальных задач	Способность дать пояснения
умеет (продвинутый)	применять теорию экстремальных задач для проведения научных исследований в области системного анализа	Способность применять требуемую теорию	Способность дать обоснование выбора
владеет (высокий)	навыками применения методов оптимизации в задачах системного анализа	Способность провести вычисления	Наличие результатов использования программных средств

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Глобальные условия оптимума Лагранжа, теорема Милютина-Дубовицкого.
2. Дифференциальные формы условий экстремальности, теорема Куна-Таккера. Условия регулярности. Условие Слейтера.
3. Теория чувствительности экстремальных задач, параметрический анализ.
4. Методы одномерной минимизации: метод дихотомии, поиск Фибоначчи.
5. Градиентные методы. Скорость сходимости градиентного метода. Правило Армихо. Оптимальные и универсальные градиентные методы.
6. Метод Ньютона и его вариации. Метод Ньютона для решения систем уравнений. Метод Ньютона для решения экстремальных задач. Метод Ньютона с регулировкой шага. Метод доверительных областей. Проксимальные алгоритмы.
7. Метод сопряженных градиентов и направлений: системы сопряженных векторов, метод сопряженных градиентов. Пример использования метода сопряженных градиентов. Варианты метода сопряженных градиентов.
8. Квазиньютоновские методы: одноранговая коррекция, двуранговая коррекция, методы Бroyденoвского типа
9. Методы штрафных и барьерных функций. Точные штрафные функции. Методы прямого учета ограничений. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Метод проекций градиента.
10. Прямо-двойственные алгоритмы. Метод модифицированной функции Лагранжа.
11. Двойственные алгоритмы. Сопряженные функции и двойственность. Монотропическая оптимизация. Квадратичное программирование с двойственной точкой зрения.

12. Языки описания оптимизационных задач. Вычислительное программное обеспечение с открытым кодом для решения оптимизационных задач. Языки научных вычислений OCTAVE, SCILAB. Библиотеки семейства OpenBLAS.
13. Технология проектирования сверху-вниз и ее поддержка в системах литературного программирования. Автодокументирование. Системы управления версиями программного обеспечения. Сетевые и облачные технологии решения оптимизационных задач.

Темы докладов

1. Основные понятия теории экстремальных задач
2. Дифференциальные формы условий экстремальности, теорема Куна-Таккера. Условия регулярности. Условие Слейтера.
3. Численные методы решения задач безусловной оптимизации
4. Метод сопряженных градиентов и направлений: системы сопряженных векторов, метод сопряженных градиентов. Пример использования метода сопряженных градиентов. Варианты метода сопряженных градиентов.
5. Теория и численные методы решения условных экстремальных задач.
6. Методы штрафных и барьерных функций. Точные штрафные функции. Методы прямого учета ограничений. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Метод проекций градиента.
7. Информационные и вычислительные технологии в решении экстремальных задач (
8. Языки описания оптимизационных задач. Вычислительное программное обеспечение с открытым кодом для решения оптимизационных задач. Языки научных вычислений OCTAVE, SCILAB. Библиотеки семейства OpenBLAS.
9. Технология проектирования сверху-вниз и ее поддержка в системах литературного программирования. Автодокументирование. Системы управления версиями программного обеспечения. Сетевые и облачные технологии решения оптимизационных задач.

Текущий контроль

Текущий контроль предполагает систематическую проверку усвоения учебного материала, сформированности компетенций или их элементов, регулярно осуществляемую на протяжении изучения дисциплины, в соответствии с ее рабочей программой.

Состоит в проверке правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

Критерии оценки проектов

- 100-86 баллов выставляется, если аспирант точно определил содержание и составляющие части задания, умеет аргументировано отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 85-76 - баллов - работа аспиранта характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

Шкала оценивания проектов

Менее 60 баллов	Не зачтено
От 61 до 75 баллов	зачтено
От 76 до 85 баллов	зачтено
От 86 до 100 баллов	зачтено