

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра Математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Токарева Ю.С.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.17.Методы оптимизации

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Исследование операций и системный анализ (для набора 2017)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

ознакомление с основными понятиями и задачами теории оптимизации, способами отыскания экстремумов функций и функционалов при различных видах ограничений.

Задачи изучения дисциплины:

научить студентов классифицировать задачи оптимизации; выбирать метод решения задач оптимизации; проверять выполнение условий сходимости методов; использовать компьютерные технологии реализации методов исследования операций и методов оптимизации.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Курс относится к дисциплинам базовой части учебного плана. В результате изучения дисциплины “Метода оптимизации” студенты должны приобрести знания основ современной технологии разработки математических моделей поиска оптимальных решений, выработать умение эффективно применять методы решения прикладных задач оптимизации, владение навыками алгоритмического мышления, необходимыми современным программистам, системным аналитикам, исследователям информационных технологий.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	6 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	36	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-3	способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
ОПК-4	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: базовые методы решения простых экстремальных задач функций одной и нескольких переменных
	Стандартный: методы решения стандартных экстремальных задач функций одной и нескольких переменных
	Эталонный: методы решения сложных экстремальных задач функций одной и нескольких переменных
	Пороговый: формулировать целевую функцию оптимизационных задач; использовать известные методы решения; приобретать профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

Уметь	Стандартный: формулировать целевую функцию оптимизационных задач и записывать ограничения оптимизационных задач; составлять стандартные математические модели, использовать известные методы решения и делать выводы; приобретать новые профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
	Эталонный: формулировать целевую функцию оптимизационных задач и записывать ограничения оптимизационных задач, составлять математические модели практических экстремальных задач; использовать известные методы решения, анализировать и делать выводы; приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
Владеть	Пороговый: способностью к разработке простых алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей;
	Стандартный: способностью к разработке алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей;
	Эталонный: способностью к разработке сложных алгоритмических решений в области математических и имитационных моделей;

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение в оптимизацию. Методы одномерной оптимизации. Методы оптимизации функций одной переменной	24	8		4	12
2	2	Методы оптимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации функций многих переменных	30	10		6	14

3	3	Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Методы условной оптимизации.	28	10		4	14
4	4	Теория необходимых и достаточных условий оптимальности. Линейное программирование.	26	8		4	14
Итого			108	36	0	18	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Постановка оптимизационной задачи. Экстремальные задачи. Определения Разрешимость задачи оптимизации. Оптимизация функции одной переменной. Минимизация целевой функции.
2	2	Численные методы минимизации функции одной переменной. Минимизация целевой функции. Метод дихотомии. Метод деления интервала пополам. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Метод квадратичной интерполяции Пауэлла.
3	3	Задача многомерной оптимизации. Методы нулевого порядка. Методы первого порядка: метод градиентного спуска с постоянным шагом, метод наискорейшего градиентного спуска, метод по-координатного спуска. Задача многомерной оптимизации. Методы второго порядка: метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Метод штрафных функций.
4	4	Теория необходимых и достаточных условий оптимальности. Линейное программирование. Методы условной минимизации функций многих переменных.

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
--------	---------------	---------------------------------

1	1	Методы оптимизации функций одной переменной. Решение задач. Решение одномерных задач оптимизации с помощью надстройки Excel «Поиск решения»
2	2	Численные методы минимизации функции одной переменной. Метод дихотомии. Метод деления интервала пополам. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Метод квадратичной интерполяции Пауэлла. Решение задач.
3	3	Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Определение экстремальных значений функции нескольких переменных МНК. метод градиентного спуска с постоянным шагом, метод наискорейшего градиентного спуска. метод Ньютона. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Решение задач.
4	4	Методы условной оптимизации функций многих переменных. Решение задач линейного программирования..

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Метод квадратичной интерполяции Пауэлла.	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.
2	2	Метод Нелдера Мида	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.
3	3	Решение задач методом Ньютона Рафсона. Метод Флетчера Ривса	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС. подготовка сообщений
4	4	Теория двойственности в задачах линейного программирования.	подготовка сообщений

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекц.	лекции с использованием презентаций	2
2	2	лекц..л.р.	лекции с использованием презентаций сообщение с презентацией	4
3	3	л.р.	сообщение с презентацией. информационные технологии;	2
4	4	л.р.	сообщение с презентацией информационные технологии;	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Щитов, Игорь Николаевич. Введение в методы оптимизации : учеб. пособие / Щитов Игорь Николаевич. - Москва : Высш. шк., 2008. - 206 с.
2. Еремин, Иван Иванович. Линейная оптимизация и системы линейных неравенств : учеб. пособие / Еремин Иван Иванович. - Москва : Академия, 2007. - 256с.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Сухарев, Алексей Григорьевич. Методы оптимизации : Учебник и практикум / Сухарев Алексей Григорьевич; Тимохов А.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 367. <https://www.biblio-online.ru/book/FBDEF0DD-58E4-4241-BFEC-5A6E28E22FE5>
2. Далингер, Виктор Алексеевич. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : Учебник и практикум / Далингер Виктор Алексеевич; Далингер В.А., Симонженков С.Д. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 161. <https://www.biblio-online.ru/book/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Лесин, Виктор Васильевич. Основы методов оптимизации : учеб. пособие / Лесин Виктор Васильевич, Лисовец Юрий Павлович. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с.
2. Ашманов, Станислав Александрович. Теория оптимизации в задачах и упражнениях : учеб. пособие / Ашманов Станислав Александрович, Тимохов Александр Васильевич. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 448 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Болдырев, Юрий Яковлевич. Вариационное исчисление и методы оптимизации : Учебное пособие / Болдырев Юрий Яковлевич; Болдырев Ю.Я. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 240. <https://www.biblio-online.ru/book/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF>
2. Черняк, Аркадий Александрович. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : Учебное пособие / Черняк Аркадий Александрович; Черняк А.А., Черняк Ж.А., Метельский Ю.М., Богданович С.А. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 357. <https://www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»
<http://www.math.ru> Математический портал Math.ru
<http://www.math-net.ru> Общероссийский математический портал
<http://ru.wikipedia.org> Википедия – свободная энциклопедия

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,
ауд. 14-307.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран.

7672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129, ауд. 14-316.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Комплект специализированной учебной мебели.

ПК- 2 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., принтеры и ксероксы - 1 шт.

Специализированная мебель для хранения литературы.

Литература по математике (более 500 экз.).

Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129, ауд. 14-223.

Кабинет для самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

ПК – 6 шт. (в т.ч. преподавательский).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий и печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети интернет и т.д.), серьезные затруднения у обучающихся вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающим современным научным

концепциям и подходам.

В связи с этим основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.п.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

1) Методические рекомендации по отдельным видам учебно-познавательной деятельности студентов

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая

дискуссии, ролевые игры, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого

материала;

7- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы,

который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;

- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;

- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно

оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые

вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у

других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;

- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;

- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться

рассмотрением позиции одного автора;

- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность

возникновения спорных ситуаций;

- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в

микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков: Степанова Л.Э, доцент кафедры математики и информатики

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 02.09.2019 г. № 1)**