

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 Фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения
математике

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 (АОПОП) (для набора 2018)

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
	Стандартный: методы решения экстремальных задач функций
	Эталонный: методы решения сложных экстремальных задач функций
	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; 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	Методы минимизации функций одной переменной	32	10		6	16
2	2	Методы безусловной минимизации функций многих переменных	24	8		4	12
3	3	Методы безусловной минимизации функций многих переменных	24	8		4	12
4	4	Методы условной оптимизации	28	10		4	14
Итого			108	36	0	18	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Минимизация целевой функции. Метод дихотомии. Метод деления интервала пополам. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Метод квадратичной интерполяции Пауэлла.
2	2	Задача многомерной оптимизации. Методы нулевого порядка. Методы первого порядка: метод градиентного спуска с постоянным шагом, метод наискорейшего градиентного спуска, метод покоординатного спуска.
3	3	Задача многомерной оптимизации. Методы второго порядка: метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона.
4	4	Методы условной минимизации функций многих переменных. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Метод штрафных функций.

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Методы минимизации функций одной переменной. Решение задач. Решение одномерных задач оптимизации с помощью надстройки Excel «Поиск решения»
2	2	Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Решение задач.

3	3	Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Решение задач.
4	4	Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Решение задач.

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.	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.
4	4	Метод Флетчера-Ривса	Поисковая работа по различным источникам информации (научно-популярная литература, периодические издания, Internet ресурсы). Работа с ЭБС.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лек	лекции с презентациями	10
1	1	лаб	информационные технологии	2
2	2	лек	лекции с презентациями	8
3	2	лек	лекции с презентациями	8

4	3	лек	лекции с презентациями	10
---	---	-----	------------------------	----

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

Каждому студенту предоставляется возможность индивидуального дистанционного доступа из любой точки, в которой имеется Интернет, к информационно-справочным и поисковым системам, электронно-библиотечным системам, с которыми у вуза заключен договор (ЭБС «Троицкий мост»; ЭБС «Лань»; ЭБС «Юрайт»; ЭБС «Консультант

студента»; «Электронно-библиотечная система elibrary»; «Электронная библиотека диссертаций» и др).

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.

672000, 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

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные и лабораторные занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (либо на бумажных, либо на машинных носителях информации);
- 3) выполнять все задания, получаемые на лабораторных занятиях;
- 4) проявлять активность на лабораторных занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Часть заданий для самостоятельной работы потребуют не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое студент должен суметь аргументировать и защищать.

Лабораторные занятия требуют от студентов высокого уровня самостоятельности в работе с литературой, инициативы, а именно:

- умение работать с несколькими источниками,
- осуществлять сравнение того, как один и тот же вопрос излагается различными авторами,
- делать собственные обобщения и выводы.

Все это создает благоприятные условия для организации дискуссий, повышает уровень осмысления и обобщения изучаемого материала. Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе лабораторных занятий необходимо выполнение следующих требований:

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

Обучающиеся с нарушениями зрения имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала, выполнения промежуточных и итоговых форм контроля знаний. Для них возможны следующие дополнительные формы учебно-методического и информационного обеспечения образовательного процесса: обеспечение обучающихся печатными и электронными образовательными ресурсами в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла, в печатной форме на языке Брайля.

Для обучающихся с нарушениями зрения реализация образовательного процесса проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья, путем соблюдения следующих общих требований:

- проведение учебных занятий, текущего контроля, государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;
- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся техническими средствами на учебных занятиях, при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, а также их пребывания в указанных помещениях;
- обеспечение порядка и формы освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» для инвалидов и лиц с ОВЗ: проведение подвижных занятий по адаптивной оздоровительной физической культуре в спортивном зале, зале общеукрепляющих

тренажеров и на спортивной площадке на открытом воздухе, которые проводятся специалистами, имеющими соответствующую подготовку.

Все образовательные технологии применяются как с использованием универсальных, так и специальных информационных и коммуникационных средств, в зависимости от вида и характера ограниченных возможностей здоровья обучающихся.

Способы адаптации учебных материалов и особенности их использования.

Варианты адаптации задания могут быть разными и касаться разных его аспектов: формы задания, инструкции к заданию, его объема, уровня сложности, содержания.

При нарушениях зрения:

1) В качестве механизма, компенсирующего недостатки зрительного восприятия, у слабовидящих лиц выступают слуховое и осязательное восприятия, что требует использования в учебном процессе аудиоматериалов и конкретных предметов (муляжей, моделей и т.п.)

2) Для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок.

3) При лекционной форме занятий слабовидящим следует разрешить использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры, как способ конспектирования во время занятий.

4) Информацию необходимо представлять исходя из специфики слабовидящего студента: крупный шрифт (16-18 размер), дисковый накопитель (чтобы прочитать с помощью компьютера со звуковой программой), аудиофайлы. Все записанное на доске должно быть озвучено. Необходимо комментировать свои жесты и надписи на доске и передавать словами то, что часто выражается мимикой и жестами.

5) При чтении вслух необходимо сначала предупредить об этом. Не следует заменять чтение пересказом. В построении предложений не нужно использовать расплывчатых определений и описаний, которые обычно сопровождаются жестами, выражений вроде: «предмет находится где-то там, на столе, это поблизости от вас...». Старайтесь быть точным: «Предмет справа от вас».

6) При работе со слабовидящими возможно использование сети Интернет, подачи материала на принципах мультимедиа, использование «on-line» семинаров и консультаций, консультаций в режиме «off-line» посредством электронной почты. При работе на компьютере следует использовать принцип максимального снижения зрительных нагрузок. Для этого нужно обеспечить:

- подбор индивидуальных настроек экрана монитора в зависимости от диагноза зрительного заболевания и от индивидуальных особенностей восприятия визуальной информации;

- дозирование и чередование зрительных нагрузок с другими видами деятельности;

- использование специальных программных средств для увеличения изображения на экране или для озвучивания информации;

- принцип работы с помощью клавиатуры, а не с помощью мыши, в том числе с использованием «горячих» клавиш и освоение слепого десятипальцевого метода печати на клавиатуре.

7) Особое внимание следует уделять развитию самостоятельности и активности слабовидящих студентов, особенно в той части учебной программы, которая касается отработки практических навыков профессиональной деятельности. Преподаватель должен проявлять педагогический такт, создавать ситуации успеха, своевременно оказывать помощь каждому студенту, развивать веру в собственные силы и возможности.

Разработчик/группа разработчиков: Токарева Ю.С., декан

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2018 г. № 1)**