

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Институт математики, физики и компьютерных наук
Кафедра информационных систем и методов искусственного интеллекта

Утверждена на заседании
Ученого совета ИМФКН
«___» _____ 20__ г.
Протокол №__

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

Направление подготовки
02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Улан-Удэ
2025

Пояснительная записка

Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины - освоение теории и практики решения оптимизационных задач

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается в 1 семестре и является обязательной, входит в обязательную часть блока Б1 ОП по направлению подготовки 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (магистратура). Основывается на фундаментальных курсах высшей математики уровня бакалавриат.

Планируемые результаты обучения по дисциплине и индикаторы достижения компетенций.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

основы теории и численных методов решения задач оптимизации

Уметь:

Реализовывать алгоритмически методы решения задач оптимизации

Владеть:

методологией и навыками решения научных и практических задач

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

- | | |
|---------|--|
| ОПК-1 | Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий |
| ОПК-1.1 | Находит и формулирует задачи и проблемы фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий |
| ОПК-1.2 | Решает актуальные задачи фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий |
| ОПК-4 | Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с законодательством Российской Федерации в сфере образования и нормами профессиональной этики |
| ОПК-4.1 | Излагает материал корректно в рамках норм профессиональной этики и законодательства Российской Федерации в сфере образования |
| ОПК-4.2 | Применяет различные приемы и способы разъяснения теоретического и практического материала в соответствии с законодательством Российской Федерации в сфере образования и нормами профессиональной этики |

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№	Название разделов дисциплины	Лекция	Лабораторная работа	Самостоятельная работа
Семестр 1		16	16	112

№	Название разделов дисциплины	Лекция	Лабораторная работа	Самостоятельная работа
1	Методы оптимизации. часть 1	4	4	
2	Методы оптимизации. часть 2	12	12	112

Тематическое планирование курса

Темы

Методы оптимизации. часть 1

Семестр 1

Общая задача оптимизации

Лекция. 2(0) ч. Абстрактная задача об оптимуме. Глобальное решение.

Минимизирующая последовательность. Задача улучшения

Лекция. 1(0) ч. Задача многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето.

Подход штрафов

Лекция. 1(0) ч. Локальное решение задачи. Задача математического программирования

Лабораторная работа. 2(0) ч. Некоторые сведения из математического анализа. Частные производные. Вектор-градиент. Матрица Гессе. Понятие знакоопределенности матрицы. Критерий Сильвестра

Лабораторная работа. 2(0) ч. Минимизирующая последовательность. Задача улучшения. Задача математического программирования

Методы оптимизации. часть 2

Семестр 1

Численные методы конечномерной оптимизации

Лекция. 1(0) ч. Задача одномерной оптимизации. Унимодальные функции. Условия оптимальности

Лекция. 1(0) ч. Задача одномерной оптимизации. Методы деления пополам, золотого сечения, трех точек. Методы с использованием производной

Лекция. 1(0) ч. Задача безусловной оптимизации. Условия оптимальности

Лекция. 1(0) ч. Задача безусловной оптимизации. Метод покоординатного спуска. Метод покоординатного спуска в задаче с двусторонними ограничениями

Лекция. 1(0) ч. Задача безусловной оптимизации. Методы градиентного спуска

Лекция. 1(0) ч. Классическая задача на условный экстремум. Метод исключения. Правило множителей Лагранжа

Лекция. 1(0) ч. Задача выпуклого программирования. Условия оптимальности

Лекция. 1(0) ч. Оптимизация на простых множествах. Метод условного градиента

Лекция. 1(0) ч. Оптимизация на простых множествах. Метод проекции градиента

Лекция. 1(0) ч. Задача математического программирования. Метод штрафных функций

Лекция. 1(0) ч. Задача математического программирования. Метод нагруженных функций

Лекция. 1(0) ч. Задача с ограничениями типа неравенства и линейными ограничениями-равенствами. Метод возможных направлений

Лабораторная работа. 2(0) ч. Задача одномерной оптимизации. Условия оптимальности. Методы деления пополам, золотого сечения, трех точек. Методы с использованием производной

Лабораторная работа. 2(0) ч. Задача безусловной оптимизации. Условия оптимальности. Метод покоординатного спуска. Метод покоординатного спуска в задаче с двусторонними ограничениями. Методы градиентного спуска

Лабораторная работа. 2(0) ч. Классическая задача на условный экстремум. Метод исключения. Правило множителей Лагранжа

Лабораторная работа. 2(0) ч. Задача выпуклого программирования. Условия оптимальности

Лабораторная работа. 2(0) ч. Оптимизация на простых множествах. Метод условного градиента. Метод проекции градиента

Лабораторная работа. 2(0) ч. Задача математического программирования. Метод штрафных функций. Метод нагруженных функций... Задача с ограничениями типа неравенства и линейными ограничениями-равенствами. Метод возможных направлений

Самостоятельная работа. 112(0) ч. Закрепление теоретического лекционного материала. Программная реализация и проведение экспериментов над основными методами оптимизации на различных типах задач: одномерной, многомерной, безусловной, условной

БРС

Семестр	Контрольные точки	Баллы
1	Текущий контроль в разделе «Методы оптимизации. часть I»	
	Контрольная работа	20
	Отчет СРС №1	20
	Отчет СРС №2	20
1	Зачет	
	Ответы на вопросы	40

Итого за семестр 1: 100

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Образовательные технологии (в том числе на занятиях, проводимых в интерактивных формах).

Традиционные образовательные технологии: ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

1. Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов. Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала. Лабораторное занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Примеры форм учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: Лекция «обратной связи», лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа. На занятиях применяются: при чтении лекций - информационные технологии, классические лекции; средства, повышающие активность студентов, демонстрации слайдов. Образовательная деятельность, аудиовизуальные материалы как улучшающие процесс восприятия новой информации, для управления вниманием частая смена видов деятельности.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Примеры форм учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

1. На лекционных занятиях студент слушает рассказ преподавателя, составляет конспект лекции. Во время лекции студенту рекомендуется делать отметки на полях тетради, касающиеся того теоретического материала, который вызвал затруднения в понимании. После лекции трудности необходимо устранить путем консультации у преподавателя или самостоятельной работы с рекомендованной учебной литературой.

2. На практических занятиях студенту предлагается ряд задач и заданий по теме, прослушанной на лекции. У студента должна быть специальная тетрадь, где он записывает условия и решения аудиторных задач. Перед каждым практическим занятием

студент обязан проработать соответствующий теоретический материал, используя конспекты лекций и (или) рекомендуемую учебную литературу.

- [УММ_методы_оптимизации.docx](#)

Режим доступа:

https://my.bsu.ru/content/file/5/54/547/101840_umm_optimalnoe_upravlenie.docx

- [Методич.рек.к СРС МО.docx](#)

Режим доступа:

https://my.bsu.ru/content/file/5/54/547/101837_metodich.rek.k_srs_mo.docx

Учебно-методические материалы, в том числе методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

1. Изучение конспекта прочитанной лекции в тот же день, после лекции - 10-15 минут. Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией - 10-15 минут. Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту - 1 час в неделю.
2. Подготовка к практическому занятию - 1 час. Всего в неделю - 3 часа.
3. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»). При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой по изучаемой дисциплине в библиотеке.
4. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания по изучаемой дисциплине, текст лекций преподавателя (если он имеется).
5. Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по изучаемой дисциплине. Литературу по дисциплине рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по дисциплине. Однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С

этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и по-пробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, сколько теорем в этом параграфе и каков их смысл «своими словами», будет ли верна теорема, если опустить некоторые условия в ее формулировке? Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики.

6.Советы по подготовке к экзамену. Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником по изучаемой дисциплине. Кроме «заучивания» материала очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, сколько теорем в этом параграфе и каков их смысл «своими словами», будет ли верна теорема, если опустить некоторые условия в ее формулировке? Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине:Основная литература,Дополнительная литература,Методические разработки кафедры (учебные пособия, методические указания).

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Технология СР включает следующие логически связанные действия студента:

- чтение текста: конспекта лекций , учебника, пособия;
- подготовка к контрольным работам;
- решение комплектов задач;
- подготовка к зачету.

Оценочные средства

По данной дисциплине разработаны оценочные средства, критерии их оценивания, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (в приложении).

Список литературы

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. [Методы оптимизации в примерах и задачах](#)/Пантелеев А.В., Летова Т.А.. — Москва: Лань", 2015
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67460
2. [Математическое программирование](#): учебное пособие/В. Г. Карманов. —Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. —263 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59532
3. [Математическое программирование](#): учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная математика» специальности «Прикладная математика»/А. А. Юрьева. —Москва: Лань, 2014. — 432 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68470

Дополнительная

1. [Введение в методы оптимизации](#): учеб. пособие/А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. —Москва: Финансы и статистика, 2011. —272 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53756
2. [Численные методы оптимизации](#)/А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. —Москва: Физматлит, 2008. —320 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2184

Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. www.mathhelp.spb.ru
2. <http://math.semestr.ru>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Office
 2. Skype
 3. Вебинар
 4. Портал электронного обучения БГУ e.bsu.ru
 5. Система дифференцированного интернет-обучения Necadem, Moodle.bsu.ru
 6. Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>
 7. Федеральное интернет-тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования» и «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования»
- База данных «Университет»
Электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.
Учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций.
Учебная аудитория для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Институт математики, физики и компьютерных наук
Кафедра информационных систем и методов искусственного интеллекта

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине

Методы оптимизации

Направление подготовки
02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Улан-Удэ
2025

**Паспорт фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине
«Методы оптимизации»**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий
ОПК-1.1	Находит и формулирует задачи и проблемы фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий
ОПК-1.2	Решает актуальные задачи фундаментальной и прикладной информатики и информационных технологий
ОПК-4	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с законодательством Российской Федерации в сфере образования и нормами профессиональной этики
ОПК-4.1	Излагает материал корректно в рамках норм профессиональной этики и законодательства Российской Федерации в сфере образования
ОПК-4.2	Применяет различные приемы и способы разъяснения теоретического и практического материала в соответствии с законодательством Российской Федерации в сфере образования и нормами профессиональной этики

Этапы формирования компетенции

Семестр	Вид контроля	Оценочные средства
1 семестр	Текущий	Контрольные вопросы
		Отчет СРС
	Итоговый (зачет)	Ответы на вопросы

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидность: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- определенность: оценочные средства должны быть понятны каждому обучающемуся;
- однозначность: одинаковость оценки качества оценочного средства;
- надежность: использование единообразных показателей и критериев для оценивания достижений.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценивания	Официальный цифровой эквивалент оценки
Знать: основы теории и численных методов решения задач оптимизации Уметь: Реализовывать алгоритмически методы решения задач оптимизации Владеть:	Высокий	85 – 100 баллов	5 (отлично)
	Базовый	70 – 84 баллов	4 (хорошо)
	Пороговый	60-69 баллов	3 (удовлетворительно)

методологией и навыками решения научных и практических задач			
--	--	--	--

Балльно-рейтинговая система

Для текущего и итогового контроля качества обучения студентов и магистрантов применяется балльно-рейтинговая система, разработанная в соответствии с «Положением об организации учебного процесса с применением кредитно-модульной системы обучения», утвержденным Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет» от 20 февраля 2012 г. Целью БРС является определение уровня успешности освоения (завершения изучения) обучающимися учебных дисциплин (модулей, циклов) через балльные оценки и рейтинги качества сформированных знаний, умений, профессиональных компетенций, накапливаемые в соответствии с измеряемыми в зачетных единицах трудоемкостями каждого цикла (модуля, дисциплины) и основной образовательной программы в целом.

1. Общая максимальная сумма баллов, которую студент может набрать по дисциплине в течение семестра – 100 баллов: 60 баллов текущий контроль и 40 баллов итоговый контроль (экзамен).

2. Минимальная сумма баллов, при которой студент допускается к экзамену (итоговому контролю), равна 20 баллам.

3. Минимальная сумма баллов, при которой студент получает положительную итоговую оценку по дисциплине равна 60 баллам (60% от 100 баллов).

4. Максимальная оценка за выполнение одной лабораторной работы – 10 баллов.

Связь между четырехбалльной и стобалльной системами оценки качества обучения студентов

Оценка	Рейтинговые баллы
Отлично	80-100
Хорошо	70-80
Удовлетворительно	60-70
Не аттестован	<60

Оценочные средства

СРС №1

Задание 1. Решить задачу одномерной оптимизации классическим методом.

Сделать несколько итераций методом половинного деления

$$f(x) = 2x^2 - 12x$$

Задание 2. Начертить блок-схему алгоритма метода Фибоначчи

СРС №2

Задание 1. Решить задачу безусловной оптимизации

$$f(x) = 4x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2 + x_1 \rightarrow \text{extr}, x \in R^2$$

Задание 2. Решить задачу условной оптимизации

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min,$$

$$g_1(x) = x_2^2 - x_1 = 0$$

СРС №3

Найти экстремали функционалов:

$$1. J(y(\cdot)) = \int_0^1 \dot{y}^2(t) dt,$$

$$y(0) = 0, \quad y(1) = 1.$$

$$2. J(y(\cdot)) = \int_0^1 (t\dot{y}(t) - \dot{y}^2(t)) dt,$$

$$y(0) = 1, \quad y(1) = \frac{1}{4}.$$

СРС №4

Найти экстремали функционалов:

$$1. J(y(\cdot)) = \int_0^3 \sqrt{1 + \dot{y}_1^2(t) + \dot{y}_2^2(t)} dt,$$

$$y_1(0) = 1, \quad y_2(0) = -2, \quad y_1(3) = 7, \quad y_2(3) = 1.$$

$$2. J(y(\cdot)) = \int_0^1 (3y(t)y'(t) + y^{n^2}(t)) dt,$$

$$y(0) = y'(0) = 0, \quad y(1) = 2, \quad y'(1) = 5.$$

СРС №5

Найти экстремали функционалов:

$$1) J(y(\cdot)) = \int_0^{\frac{\pi}{4}} [\dot{y}^2(t) - y^2(t)] dt,$$

$$y(0) = 1, \quad t_1 = \frac{\pi}{4}.$$

$$2) J(y(\cdot)) = \int_0^{t_1} \dot{y}^2(t) dt,$$

$$y(0) = 0, \quad y(t_1) = -t_1 - 1.$$

СРС №6

Найти экстремали функционалов:

$$1. J(y(\cdot)) = \int_0^1 \sqrt{1 + \dot{y}_1^2(t) + \dot{y}_2^2(t)} dt,$$

$$y_1(0) = y_2(1) = 1, \quad y_1(1) = y_2(0) = 2,$$

$$2y_1 - y_2 - 3t = 0.$$

$$2. J(y(\cdot)) = \int_0^1 [\dot{y}_1^2(t) + \dot{y}_2^2(t)] dt,$$

$$y_1(0) = y_1(1) = -1, \quad y_2(1) = 0, \quad y_2(1) = 1,$$

$$y_1 + y_2 - 2t^2 + t + 1 = 0.$$

Балл (интервал баллов)	Уровень Освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций
9-10 баллов Оценка «отлично»	Высокий Уровень	выставляется студенту, если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);
7-8 баллов Оценка «хорошо»	Базовый Уровень	ставится, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).
5-6 баллов Оценка «удов- летворительно»	Пороговый Уровень	если работа выполнены не полностью, с существенными неточностями и ошибками, но подход к решению, идея решения и метод верны.
0-4 баллов Оценка «неудовлет- ворительно»	Низкий Уровень	допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Оценочное средство зачет по дисциплине «Методы оптимизации»

Вопросы к зачету

1. Постановка и классификация задач математического программирования. Основные понятия и определения.
2. Методы оптимизации функций одной переменной: методы без производной.
3. Методы оптимизации функций одной переменной: методы с производной.
4. Минимизация выпуклых функций одной переменной.
5. Безусловная оптимизация: основные понятия, утверждения, теоремы.
6. Безусловная оптимизация: необходимые и достаточные условия экстремума функции.
7. Условная оптимизация: основные понятия, утверждения, теоремы.
8. Условная оптимизация: необходимые условия оптимальности первого порядка.
9. Условная оптимизация: необходимые условия оптимальности второго порядка, достаточные условия оптимальности.
10. Правило множителей Лагранжа в задачах с ограничениями.
11. Теоремы Куна-Таккера.
12. Выпуклые множества, выпуклые функции, проекция точки на множество.
13. Отделимость выпуклых множеств.

14. Сходимость в экстремальных задачах. Свойства минимизирующих последовательностей.
15. Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Стратегии выбора длины шага.
16. Метод наискорейшего спуска. Стратегии выбора длины шага.
17. Метод покоординатного спуска. Стратегии выбора длины шага.
18. Метод Ньютона, его скорость сходимости.
19. Метод сопряженных направлений.
20. Метод штрафных функций в общей задаче нелинейного программирования.
21. Метод барьерных функций в общей задаче нелинейного программирования.
22. Метод нагруженных функций в общей задаче нелинейного программирования.
23. Метод модифицированных функций Лагранжа в общей задаче нелинейного программирования.
24. Простейшая задача вариационного исчисления: основные понятия и определения.
25. Необходимые условия оптимальности для простейшей задачи вариационного исчисления.
26. Обобщения простейшей вариационной задачи.
27. Простейшая вариационная задача с подвижными границами.
28. Вариационная задача с конечными связями.
29. Вариационная задача с дифференциальными связями.
30. Изопериметрическая задача.

Критерии оценки зачета

Балл (интервал баллов)	Уровень Освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций
35-40 Оценка «отлично»	Высокий Уровень	<ul style="list-style-type: none"> - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; - допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию экзаменатора; Отвечает на дополнительные вопросы из списка собеседования;
25-34 Оценка «хорошо»	Базовый уровень	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на высокий уровень, но при этом имеет один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - допущены один – два недочета при освещении

		<p>основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;</p> <ul style="list-style-type: none"> - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора; Отвечает на дополнительные вопросы из списка собеседования;
<p>18-24</p> <p>Оценка «удовлетворительно»</p>	<p>Пороговый Уровень</p>	<p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; Есть недочеты при ответе на дополнительные вопросы из списка собеседования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;
<p>0-17</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»</p>	<p>Низкий Уровень</p>	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание билета; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. - не сформированы компетенции, умения и навыки. Не отвечает на дополнительные вопросы из списка собеседования.