

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института кибернетики

С.А. Байдали
«13» 05 2016 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ Сети ЭВМ и телекоммуникации, Компьютерный анализ и интерпретация данных, Микропроцессорные системы, Распределенные автоматизированные системы, Информационное и программное обеспечение систем управления

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) **магистр**
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА **2016 г.**
КУРС 1 СЕМЕСТР 1
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ **3 кредита ECTS**
КОД ДИСЦИПЛИНЫ **M1.БМ2.2**

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	
Лабораторные занятия, ч	32
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ **экзамен (1-й сем.),**

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ **кафедра ИПС**

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ИПС **Демин А. Ю.**

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП **Ким В.Л.**

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ **Рейзлин В.И.**

2016г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- освоение студентами численных методов непрерывной оптимизации;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- приобретение навыков работы в современных интегрированных системах программирования для реализации численных методов оптимизации;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

Поставленные цели полностью соответствуют целям (Ц1-Ц5) ООП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Методы оптимизации» (М1.Б4) является базовой дисциплиной общенаучного цикла.

Для её успешного усвоения необходимы базовые и специальные знания, полученные при изучении ООП бакалаврской подготовки по направлениям «Информатики и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии» и родственным им направлениям: **знания** базовых понятий математики и вычислительной техники, роли моделирования и численных методов в науке и технике; **умения** применять вычислительную технику для решения практических задач; **владения** навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.

Кореквизитами являются дисциплины «Профессиональная подготовка на английском языке» (М1.Б2), «Технология разработки программного обеспечения» (М1.Б5).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОК-1, ОК-2 ОК-6 ПК-1, ПК-5)	З.1.1	Методов оптимизации и принятия проектных решений; основных методов теории численной непрерывной оптимизации; вопросов реализации оптимизационных алгоритмов с помощью ЭВМ.	У.1.1	Ставить оптимизационную задачу и разрабатывать алгоритм ее решения; использовать методы оптимизации для решения научных и инженерных задач.	В.1.1	Методами принятия проектных решений; основными методами решения непрерывных задач оптимизации; навыками разработки и отладки программ для решения задач непрерывной оптимизации.

В результате освоения дисциплины «Методы оптимизации» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	освоение студентами численных методов непрерывной оптимизации
РД2	приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач
РД3	приобретение навыков работы в современных интегрированных системах программирования для реализации численных методов оптимизации
РД4	усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение

Аннотированное содержание разделов дисциплины:

- 1.1. Математическая модель объекта и ее свойства. Постановка задач оптимизации.
- 1.2. Понятие критерия оптимальности и функции цели.
- 1.3. Основные задачи оптимизации.
- 1.4. Классификация задач оптимизации.

Перечень лабораторных работ по разделу:

Табулирование функций. (Входной контроль)

Раздел 2. Одномерная оптимизация

Аннотированное содержание разделов дисциплины:

- 2.1. Методы сужения интервала неопределенности. Метод общего поиска. Метод дихотомии. Метод «золотого сечения».
- 2.2. Метод локализации экстремума.
- 2.3. Ньютоновские методы: метод Ньютона-Рафсона, квазиньютоновский метод.

Перечень лабораторных работ по разделу:

Поиск экстремума с использованием метода общего поиска.
Методы дихотомии, золотого сечения.
Методы поиска экстремума Ньютоновского типа.

Раздел 3. Многомерная безусловная оптимизация

Аннотированное содержание разделов дисциплины:

- 3.1. Пример задачи многомерной оптимизации. Рельеф функции.
- 3.2. Метод покоординатного спуска. Метод оврагов.
- 3.3. Градиентные методы. Метод скорейшего спуска.

3.4. Метод Ньютона, метод Марквардта.

Перечень лабораторных работ по разделу:

Многомерная оптимизация. Задачи без ограничений. Градиентный метод. Методы скорейшего спуска, Марквардта.

Раздел 4. Условная оптимизация

Аннотированное содержание разделов дисциплины:

4.1. Задачи с ограничениями. Поиск оптимума в задачах с ограничениями типа равенств. Множители Лагранжа. Метод неопределенных множителей Лагранжа.

4.2. Поиск оптимума в задачах с ограничениями типа неравенств. Метод штрафных функций.

4.3. Метод Факторов.

4.4. Методы случайного поиска.

Перечень лабораторных работ по разделу:

Условная оптимизация, метод штрафных функций.
Метод факторов.

Раздел 5. Линейное программирование

Аннотированное содержание разделов дисциплины:

5.1. Примеры задач на линейное программирование.

5.2. Основные определения. Основная задача линейного программирования.

5.3. Основная задача линейного программирования с ограничениями-неравенствами.

5.4. Геометрическое толкование задач линейного программирования. Основная теорема.

5.5. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

Перечень лабораторных работ по разделу:

Задачи линейного программирования.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

работу с лекционным материалом, подготовку к лабораторным работам, практическим занятиям с использованием сетевого образовательного ресурса (портал ТПУ, сайт кафедры ИПС);

опережающую самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовку к контрольной работе, экзамену, выполнение курсовой работы.

Творческая самостоятельная работа включает:

поиск, анализ, структурирование информации по теме курсовой работы.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Рубежный контроль в виде контрольных работ по теоретической и практической части, а также во время конференц-недель по текущей работе в зависимости от приобретения устных и письменных коммуникативных компетенций.

По результатам текущего и рубежного контроля формируется допуск студента к экзамену. Экзамен проводится в устной форме. Оценка курсовой работы формируется на основе анализа регулярности и систематичности работы студента (в соответствии с рейтинг-планом).

6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для самостоятельной работы студентов используются сетевые образовательные ресурсы, представленные в портале ТПУ, на сайте каф. ИПС, сеть Internet и другие научно-образовательные ресурсы.

7. СРЕДСТВА ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
<i>выполнение и защита лабораторных работ</i>	РД1 – РД4
<i>тестирование</i>	
<i>экзамен</i>	

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ;
 - вопросы тестирований;
 - вопросы, выносимые на экзамен:
1. Математическая модель объекта и ее свойства.
 2. Понятие критерия оптимальности и функции цели.
 3. Основные задачи оптимизации.
 4. Одномерная оптимизация. Метод общего поиска. Унимодальные функции. Метод деления интервала пополам.
 5. Унимодальные функции. Метод «золотого сечения».
 6. Метод Свенна для поиска отрезка, содержащего точку минимума.
 7. Одномерная оптимизация. Ньютона-Рафсона
 8. Одномерная оптимизация. Квазиньютоновский метод.
 9. Многомерная оптимизация. Рельеф функции. Метод покоординатного спуска.
 10. Метод оврагов. Случайный поиск.
 11. Многомерная оптимизация. Градиентный метод. Метод наискорейшего спуска.
 12. Многомерная оптимизация. Метод Ньютона.
 13. Многомерная оптимизация. Метод Марквардта.
 14. Задачи с ограничениями. Поиск оптимума в задачах с ограничениями типа равенств. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
 15. Поиск оптимума в задачах с ограничениями. Методы штрафных и барьерных функций.
 16. Поиск оптимума в задачах с ограничениями. Метод факторов.
 17. Линейное программирование. Постановка задач. Основная (каноническая) задача и сведение к ней произвольной задачи.
 18. Линейное программирование. Преобразование основной задачи к основной задаче ЛП с ограничениями-неравенствами (форма А).
 19. Линейное программирование. Геометрическое решение двумерных задач. Основная теорема о решении задачи ЛП.

8. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

• основная литература:

1. Рейзлин В.И. Численные методы оптимизации: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013 – 105 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m309.pdf>.

2. Лесин, Виктор Васильевич. Основы методов оптимизации: учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 3-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. – 342 с.

3. Аттетков, Александр Владимирович. Методы оптимизации: учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. – Москва: Инфра-М РИОР, 2012. – 270 с.

4. Кочегурова Е. А.. Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m234.pdf>

• дополнительная литература:

1. Федунец, Нина Ивановна. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / Н. И. Федунец, Ю. Г. Черников; Московский государственный горный университет (МГГУ). – Москва: Изд-во МГГУ, 2009. – 375 с.

2. Гончаров, Виктор Анатольевич. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Гончаров; Национальный исследовательский университет Московский государственный институт электронной техники (МИЭТ). – Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-01.pdf>

3. Глухарев, Алексей Григорьевич. Методы оптимизации: учебник и практикум / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). – 3-е изд., испр. и доп.. – Москва: Юрайт, 2014. — 367 с.

4. Софиева, Юлия Николаевна. Условная оптимизация: методы и задачи / Ю. Н. Софиева, А. М. Цирлин. – 2-е изд.. – Москва: Либроком, 2012. – 143 с.

- **программное обеспечение и Internet-ресурсы:**

Операционная система Windows Vista, Windows 7 Corporate.

Среда программирования Visual Studio 2015, Borland C++Builder for Microsoft Windows Version 10 (Turbo C++).

Электронный учебник: В.И. Рейзлин. Методы оптимизации. Томск, ТПУ:
http://ad.cctpu.edu.ru/optim_methods/index.html

Optimization – From Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Optimization_\(mathematics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Optimization_(mathematics))

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы выполняются в компьютерных классах, оснащенных 16-ю компьютерами на базе процессоров Intel Core 2 Duo.

Компьютерный классы (Ул. Советская, 84/3, Ауд. 407а, 407б-ИК)	Компьютеры Pentium Core2 1,6GHz (20 шт.), мониторы LCD 17" Acer (20 шт.) Сетевой коммутатор CNet 16 ports
---	---

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Программа одобрена на заседании кафедры информатики и проектирования систем

протокол № 24 от «24» 06 2014 г.

Автор – доцент каф. Информатики и проектирования систем

Рейзлин Валерий Израилевич

Рецензент – доцент каф. Информатики и проектирования систем

Стоянов Александр Кириллович