

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**Б1.Б.24 «Методы оптимизации»**

Направление подготовки  
**01.03.02 «Прикладная математика и информатика»**

Профиль подготовки  
**Системное программирование и компьютерные технологии**

**1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Методы оптимизации» является ознакомление студентов с методологией, концепциями и математическими методами поиска оптимальных решений; формирование навыков применения математических методов к решению прикладных задач; освоение студентами численных методов непрерывной оптимизации; применение навыков программирования для реализации численных методов оптимизации.

Основными задачами дисциплины являются:

- знакомство с теоретическими основами формулирования задачи оптимизации;
- изучение основных методов решения задач оптимизации;
- знакомство с основными направлениями практического приложения задач оптимизации;
- формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с применением основных методов математического и компьютерного моделирования как базы для развития универсальных компетенций и основы для развития профессиональных компетенций.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина является обязательной для изучения и входит в блок Б1 Дисциплины (модули) (Б1.Б.24). Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин: Математический анализ, Алгебра и аналитическая геометрия Комплексный анализ, Теория алгоритмов, Дифференциальные уравнения, Языки и методы программирования, Численные методы, Структуры данных, Объектно-ориентированное программирование, Практикум на ЭВМ.

Основные положения данной дисциплины выступают опорой для дисциплин: Компьютерное моделирование, Web-технологии, языки и средства создания web-приложений, Основы финансовой математики, практики, научно-исследовательской работы, производственная и преддипломные практики.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-3, общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4 и профессиональных компетенций ПК-2, ПК-5:

ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и

	информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
ОПК-2	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
ОПК-3	способностью 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	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;
ПК-5	способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках.

Дисциплина изучается в 6-м семестре. Всего ЗЕТ – 3, часов – 108, в том числе лекции – 30 часов, лабораторные занятия – 30 часов, самостоятельная работа студента – 21 часов. Вид промежуточной аттестации – экзамен.

***В результате освоения дисциплины студент должен:***

**Знать:**

- различные способы классификации моделей;
- этапы процедуры построения математической и компьютерной моделей;
- основные теоретические сведения о моделировании, объекте моделирования, этапах моделирования, создания и тестирования математической модели, классификации моделей;
- конкретные примеры дискретных и непрерывных моделей, методики их построения и анализа;
- методы моделирования стохастических систем, методы генерирования последовательностей случайных чисел с заданным законом распределения;
- методы построения имитационных моделей, их классификацию и сферу применения.

**Уметь:**

- выбирать и анализировать сферы применения математических и компьютерных моделей в различных областях деятельности;
- поэтапно строить математическую модель заданного процесса;
- проводить анализ созданной математической модели;
- разрабатывать компьютерные модели с использованием электронных таблиц, специализированных математических пакетов (MathCad), интегрированных сред программирования (Delphi);
- использовать метод Монте-Карло для создания и исследования стохастических и имитационных моделей в различных областях деятельности.

**Владеть:**

- знаниями о моделировании как методе познания;
- методами использования электронных таблиц, специализированных математических пакетов (MathCad), интегрированных сред программирования для построения компьютерных моделей необходимых для процесса обучения информатике в школе;
- основными методами анализа процесса моделирования и результатов моделирования;

- основными методами оценки качества используемой модели, в том числе при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Тема 1. Основные задачи оптимизации.

Основные задачи оптимизации Краткая характеристика дисциплины. Основные понятия. Классификация допустимых множеств. Соответствие методов и допустимых множеств.

Тема 2. Безусловная оптимизация.

Постановка задачи. Общая схема безусловной оптимизации. Методы первого порядка. Градиентный метод с постоянным шагом. Теорема о сходимости градиентного метода. Выпуклые функции и множества. Свойства выпуклых функций. Теорема о скорости сходимости градиентного метода. Градиентный метод с дроблением шага. Метод наискорейшего спуска. Масштабирование. Метод Ньютона. Теорема о скорости сходимости метода Ньютона. Сравнение градиентных методов. Понятие о числе обусловленности локального минимума. Методы прямого поиска в задачах одномерной оптимизации. Метод квадратичной интерполяции. Метод дихотомии (половинного деления). Метод «золотого сечения». Метод Фибоначчи.

Тема 3. Условная оптимизация.

Постановка задачи нелинейного программирования. Ограничения типа равенств. Ограничения типа неравенств. Лемма Фаркаша. Теорема Каруша-Джона. Задача выпуклого программирования. Функция Лагранжа. Теорема о седловой точке. Теорема Куна-Таккера. Методы условной минимизации. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод модифицированной функции Лагранжа. Метод штрафных функций.

Двойственность задачи выпуклого программирования. Теорема двойственности. Двойственность задачи линейного программирования.

Тема 4. Линейное программирование.

Основные понятия. Теорема о представлении и о существовании оптимальной точки. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Условие оптимальности для задачи линейного программирования. Теорема об угловой точке. Базис и базисное решение. Теорема о допустимом решении задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Транспортная задача. Построение первоначального опорного плана. Построение оптимального плана методом потенциалов. Теорема о потенциалах. Алгоритм метода потенциалов. Представление транспортной задачи с помощью графов.

Тема 5. Решение переборных задач.

Метод ветвей и границ. Задача о коммивояжере. Динамическое программирование. Вывод уравнения Беллмана. Примеры задач динамического программирования. Задача о ранце. Задача о распределении ресурсов.

Тема 6. Вариационное исчисление.

Постановка задачи. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Частные случаи уравнения Эйлера-Лагранжа. Вариационные задачи на условный экстремум. Принцип максимума Понтрягина. Принцип максимума в задаче о предельном быстродействии.

#### 4. Структура дисциплины «Методы оптимизации»

Для *очной* формы обучения общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы), **108** часов. Форма итогового контроля: *экзамен*

№ п/п	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Всего	лк	лб	Зач/экс	срс	зет	
1	6	108	30	30	27	21	3	<b>экзамен</b>
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ЛБ	СР	Зач	
1.	Основные задачи оптимизации	6	1	4	4	2		Лабораторные задания
2.	Безусловная оптимизация	6	2-4	6	6	2		Лабораторные задания
3.	Условная оптимизация	6	5,6	6	6	2		Лабораторные задания
4.	Линейное программирование	6	7-10	4	4	4		Лабораторные задания
5.	Решение переборных задач	6	11-14	6	6	6		Лабораторные задания
6.	Вариационное исчисление	6	15-18	4	2	5		Лабораторные задания
	<b>Всего часов</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>21</b>		экзамен
	<b>Общая трудоемкость</b>			<b>108</b>				

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

## 6. Литература

а) основная литература:

1. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Кудрявцева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2016. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67288.html>
2. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCad 15. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Рыков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. :

Университет ИТМО, 2016. — 178 с. — 978-5-9906483-1-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67287.html>

3. Львович И.Я. Информационные технологии моделирования и оптимизации. Краткая теория и приложения [Электронный ресурс] : монография / И.Я. Львович, Я.Е. Львович, В.Н. Фролов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский институт высоких технологий, Научная книга, 2016. — 444 с. — 978-5-4446-0836-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67365.html>
4. Гончаров В.А. Методы оптимизации: М.: Высшее образование, 2013. — 191 с.
5. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах.: Учебное пособие, 2-е издание - М.: Высш. шк. , 2011 - 544 с.
6. Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах.: Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2012.- 320 с.
7. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации.: Учебное пособие. — 3 изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 368 с.
8. Балтрашевич В. Э., Барабанов Н. Е. Методы оптимизации: Учеб.пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ “ЛЭТИ”, 2011. 80 с.

б) дополнительная литература (не более 5 источников)

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Исследование алгоритмов оптимизации»/Сост.: Барабанов Н.Е., Балтрашевич В.Э., Первозванский А.А.; ЛЭТИ. –С\_Пб., 1991.
2. Поляк В.Т. Введение в оптимизацию. Учебник – М.: Наука, 1983.
3. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. – М.: Радио и связь, 1988
4. Банди Б. Основы линейного программирования. Учебник – М.: Наука, 1983.
5. Аоки М. Введение в методы оптимизации.: М.: Наука, 1977. - 334 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [http://www.math.spbu.ru/kio/kio\\_ex\\_metop\\_ia.html](http://www.math.spbu.ru/kio/kio_ex_metop_ia.html)
2. <http://nashaucheba.ru/v528>
3. <http://www.slideshare.net/Jakobow/3-21827260>
4. <http://www.studfiles.ru/dir/cat14/subj93/file10840/view102998.html>
5. <http://www.biblioclub.ru/book/88696>
6. <http://www.biblioclub.ru/book/63313/>
7. <http://www.biblioclub.ru/book/90388/>

Автор старший преподаватель

В.Ю. Агаширинова

Рецензент зав. кафедрой информатики,  
д.т.н., профессор

Г.С. Осипов

Рассмотрена на заседании кафедры 27 сентября 2016 года, протокол № 1