

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.11 Методы оптимизации**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии  
направленность (профиль): «Программно-аппаратные комплексы»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2019**

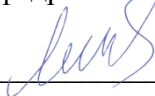
год набора

**Составитель:**

Тоичкин Н.А., канд. техн. наук,  
доцент кафедры информатики и  
вычислительной техники

Утверждено на заседании кафедры  
информатики и вычислительной техники  
(протокол № 13 от «06» июня 2019 г.)

Зав. кафедрой



Яковлев С.Ю.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - формирование у обучающихся знаний и умений по постановке и решению оптимизационных задач, а также понимания основных принципов, лежащих в основе методов решения задач оптимизации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- методы и алгоритмы решения экстремальных задач;
- принципы построения математических моделей оптимизационных задач.

**уметь:**

- формулировать целевую функцию оптимизационных задач и записывать ограничения оптимизационных задач;
- составлять математические модели практических экстремальных задач;
- интерпретировать результаты решения оптимизационных задач;
- использовать известные методы решения и делать выводы.

**владеть:**

- навыками формализованного описания задач оптимизации;
- методами решения задач оптимизации в инструментальных средах.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения содержания дисциплины «Методы оптимизации» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область автоматизации организации (ПК-2).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к части формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В, в структуре образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Программно-аппаратные комплексы.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Информатика», «Программирование», «Дискретная математика», «Линейная алгебра».

В свою очередь, «Методы оптимизации» представляет собой методологическую базу для изучения дисциплины «Теория принятия решений».

## **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 часа.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоёмкость в ЗЕТ	Общая трудоёмкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
3	5	1	36	6	8	-	14	4	22	-	-	-
3	6	1	36	-	-	-	-	-	32	-	4	зачет с оценкой
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>зачет с оценкой</b>

В интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Основы теории оптимизации.	1	-	-	1	1	6	-
2.	Методы одномерной и многомерной оптимизации. Оптимизационные задачи с ограничениями.	-	2	-	2	1	6	-
3.	Численная реализация методов оптимизации функций одной и нескольких переменных.	1	1	-	2	1	6	-
4.	Задача линейного программирования (ЛП).	1	2	-	3	1	6	-
5.	Методы нахождения опорного плана в задачах ЛП.	1	1	-	2	-	6	-
6.	Теория двойственности.	1	-	-	1	-	8	-
7.	Транспортная задача ЛП.	-	2	-	2	-	8	-
8.	Динамическое программирование.	1	-	-	1	-	8	-
<b>Зачет с оценкой</b>		-	-	-	-	-	-	4
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>54</b>	<b>4</b>

#### Содержание дисциплины:

##### Тема 1. Основы теории оптимизации

Начальные сведения о задачах оптимизации: постановка и классификация задач, существование оптимального решения. Понятия о методах оптимизации. Классификация методов оптимизации. Примеры задач из области оптимизации.

##### Тема 2. Методы одномерной и многомерной оптимизации. Оптимизационные задачи

с ограничениями.

Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной переменной. Экстремумы функции многих переменных. Условия первого и второго порядков. Квадратичные формы. Условия положительной определенности квадратичных форм. Необходимые и достаточные условия экстремума функций нескольких переменных. Задачи на условный экстремум. Решение задач с ограничениями типа равенств. Метод множителей Лагранжа

Тема 3. Численная реализация методов оптимизации функций одной и нескольких переменных переменной.

Численные методы безусловной одномерной оптимизации: методы прямого последовательного поиска (метод поиска с возвратом, дихотомия, золотое сечение, метод чисел Фибоначчи), сравнение методов. Численные методы безусловной многомерной оптимизации: прямые методы поиска безусловного экстремума. градиентные методы.

Тема 4. Задача линейного программирования.

Примеры задач. Общая задача линейного программирования. Каноническая задача линейного программирования. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду. Графическая интерпретация задач линейного программирования. Базисные решения и их свойства. Построение опорного плана. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблицы. Критерии оптимальности опорного плана. Этапы реализации симплекс-метода

Тема 5. Методы нахождения опорного плана в задачах ЛП.

Построение вспомогательной задачи и ее базиса, нахождение начального опорного плана исходной задачи, решение исходной задачи. Модифицированный симплекс-метод (построение вспомогательной целевой функции, алгоритм решения канонической задачи для построенной целевой функции, связь решений вспомогательной и исходной задач).

Тема 6. Теория двойственности.

Общие правила построения двойственной задачи. Лемма о взаимной двойственности. 1-ая и 2-ая теоремы двойственности. Одновременное решение прямой и двойственной задач. Использование 2-ой теоремы двойственности для проверки на оптимальность решения ЗЛП. Двойственный симплекс-метод.

Тема 7. Транспортная задача.

Ограничения и целевая функция канонической (закрытой) транспортной задачи. Решение закрытой транспортной задачи методом потенциалов. Приведение открытых транспортных задач к канонической задаче.

Тема 8. Динамическое программирование.

Задачи динамического программирования. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Решение задач динамического программирования рекурсивным методом.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Летова Т. А., Пантелеев А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие, М.: Логос, 2011, 424 с. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=84995&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=84995&sr=1)

2. Гладких Б. А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие, Ч. 1. Введение в исследование операций. Томск: Издательство "НТЛ", 2009, 200 с. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=200774&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=200774&sr=1)

### **Дополнительная литература:**

1. Пожарская Г. И., Назаров Д. М. МATHCAD 14: Основные сервисы и технологии М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016, 139 с. , 2-е изд., испр. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429120&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429120&sr=1)

2. Гладких Б. А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие, Ч. 2. Нелинейное и динамическое программирование. Томск: Издательство "НТЛ", 2011, 264 с. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=200917&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=200917&sr=1)

3. Грешилов А. А. Прикладные задачи математического программирования: учебное пособие. М.: Логос, 2006, 288 с. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=89784&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=89784&sr=1)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### **7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office / LibreOffice
3. Microsoft Visual Studio – среда разработки программных приложений.

### **7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных SCOPUS.

2. Электронная база данных РИНЦ.

#### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>
2. Электронный справочник "Информо" для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

#### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

#### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.