

2015

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« 29 » 01 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»**

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль/программа подготовки - Математические методы в экономике и финансах

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практичес- ких занятий, час.	Лабораторных работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	3/108	18	18	18	54	Зачет с оценкой
Итого	3/108	18	18	18	54	Зачет с оценкой

## 1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Методы оптимизации» заключается в теоретической и практической подготовке студентов методам оптимизации, т.е. методам решения задач поиска безусловного и условного экстремумов различных функционалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части для направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» (бакалавриат).

Дисциплина логически и содержательно - методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения. Для успешного усвоения курса необходимы твердые знания по курсам «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия и топология», «Функциональный анализ».

Её изучение позволит обучающимся развить логическое мышление и умение решать оптимизационные задачи.

В результате освоения дисциплины «Методы оптимизации» обучающиеся будут иметь необходимую базу для изучения дисциплин «Экономико-математическое моделирование», «Методы социально-экономического прогнозирования», а также при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся должен обладать общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);

Способностью к проведению методических и экспертных работ в области математики (ПК-11).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** корректные постановки классических задач.

**Уметь:** определять общие формы, закономерности, инструментальные средства отдельной предметной области; понять поставленную задачу; формулировать результат; ориентироваться в постановках задач..

**Владеть:** значительными навыками самостоятельной работы с компьютером, программирования, использования методов обработки информации и численных методов решения базовых задач; пониманием корректности постановок задач; навыками самостоятельного построения алгоритма и его анализа; навыками выделения главных смысловых аспектов в доказательствах.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
1	Конечномерные задачи без ограничений.	7	1-2	2	2	2	6		3/50%	
2	Конечномерные гладкие задачи с равенствами	7	3-4	2	2	2	6		3/50%	
3	Конечномерные гладкие задачи с равенствами и неравенствами	7	5-8	4	4	4	12		6/50%	Рейтинг-контроль1
4	Производные по Гао и Фреше	7	9-10	2	2	2	6		3/50%	
5	Выпуклый анализ	7	11-14	4	4	4	12		6/50%	Рейтинг-контроль2
6	Принцип максимума Понтрягина.	7	15-16	2	2	2	6		3/50%	
7	Многокритериальная оптимизация.	7	17-18	2	2	2	6		3/50%	Рейтинг-контроль3
Всего				18	18	18	54		27/50%	Зачет с оценкой

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. Обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);
3. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций);
4. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
5. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).



## **6.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

В курсе предусмотрены три лабораторные работы (ЛР) по следующим темам:

ЛР № 1 «Принцип Лагранжа в задачах с ограничениями».

ЛР № 2 «Выпуклый анализ».

ЛР № 3 «Основы теории оптимального управления».

В дополнение к списку основной и дополнительной литературы рекомендуется использовать, как источник задач, учебник Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: теория, примеры, задачи: Задачник для вузов по группе математических направлений и специальностей. МГУ. Изд. 2. М.: Физматлит. 2007. – 255с. (Классический университетский учебник) ISBN 978-5-9221-0590-3. Авторские задачи составляются по аналогии с задачами, содержащимися в этом учебнике.

В рамках документа «Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов» разработан регламент проведения и оценивания контрольных действий. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учёт успешности выполнения ряда мероприятий: текущего контроля (контрольных работ, рейтинг – контролей); самостоятельной работы (типовых расчетов, курсовых работ и др.) и промежуточной аттестации (зачёта, зачета с оценкой или экзамена).

Публикуемые компоненты ФОС:

1. Полный список теоретических вопросов промежуточной аттестации (несменяемая часть).

2. Темы текущего контроля (КР).

3. Темы самостоятельной работы (ТР).

Для генерирования сменяемой части оценочных средств (задач), используются материалы библиотеки ВлГУ, указанных там же специальных сайтов и авторские задачи.

### **Текущий контроль в форме рейтинг -контроля**

Рейтинг-контроль 1 «Экстремальные задачи»

Контрольная работа к рейтинг-контролю №1

Типы задач

1. Задачи безусловной оптимизации.
2. Гладкие конечномерные задачи с ограничениями в виде равенств.
3. Гладкие конечномерные задачи с ограничениями в виде неравенств.

Рейтинг-контроль 2 «Дифференцирование в бесконечномерном пространстве»

Контрольная работа к рейтинг-контролю №2

Типы задач.

1. Производная по направлению.
2. Производная Гато.
3. Производная Фреше.

Рейтинг-контроль 3 «Выпуклый анализ»

Контрольная работа к рейтинг-контролю №3

Типы задач

1. Выпуклые множества.
2. Выпуклые функции.
3. Методы решения задач выпуклого программирования.

### **Самостоятельная работа в форме типового расчета (ТР)**

#### Типовой расчет 1

Тема: «Оптимизация»

1. Задачи безусловной оптимизации.
2. Гладкие конечномерные задачи с ограничениями в виде равенств.
3. Гладкие конечномерные задачи с ограничениями в виде неравенств.
4. Производная по направлению.
5. Производная Гато и Фреше.
6. Лемма Лагранжа.

#### Типовой расчет 2

Тема: «Выпуклый анализ»

1. Определение и примеры выпуклых множеств.
2. Определение и примеры линейных и выпуклых комбинаций элементов множества.
3. Определения и примеры внутренних, внешних и граничных точек множества.
4. Свойства выпуклых множеств.
5. Определение и примеры выпуклых функционалов.
6. Операции, сохраняющие выпуклость функционалов.
7. Критерии выпуклости функций.
8. Свойства экстремумов выпуклых функций.
9. Абстрактная и стандартная форма записи задачи выпуклой оптимизации.
10. Критерии оптимальности в задачах выпуклой оптимизации.

### **Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой**

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Основные принципы оптимизации.
2. Методы безусловной оптимизации в одномерном и многомерном случаях.
3. Принцип Лагранжа в теории экстремальных задач.
4. Задачи выпуклого программирования.
5. Гладкая задача с равенствами и неравенствами.
6. Теорема Куна-Такера.
7. Дифференцирование в функциональных пространствах.
8. Вариация по Лагранжу. Производные по Гато и Фреше.
9. Теорема о суперпозиции для отображений в нормированных пространствах.
10. Постановка задачи оптимального управления.
11. Принцип максимума Понтрягина.
12. Принцип максимума Понтрягина для задач с фазовыми ограничениями.

## **7. УЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Основная литература**

1. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Соколов А.В., Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012 - 564 с. - ISBN 978-5-9221-1399-1.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html>



2. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 2 [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 420 с. - ISBN 978-5-9221-1400-4. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html>

3. Математические методы в бизнесе и менеджменте [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В.В. Покровский. - 3-е изд. - М. : БИНОМ, 2012. - 110 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-0795-1. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307951.html>

#### **Дополнительная литература**

1. Методы оптимизации в прикладных задачах. [Электронный ресурс] / Струченков В. И. - М. : СОЛОН - ПРЕСС, 2009. - 320 с.: ил. - (Серия "Библиотека профессионала"). - ISBN 978-5-91359-061-9. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590619.html>

2. Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / Пантелеев А.В. - М. : Логос, 2011. - 424 с: ил. (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-540-4. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html>

3. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс]: Учеб. Пособие. / Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В. - 2-е изд., - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 384 с. - ISBN 978-5-9221-0559-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105590.html>

#### **Периодические издания**

1. Успехи математических наук, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414) (1 шт)
2. Автоматика и телемеханика, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414) (1 шт)

### **8. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.
- Электронные учебные материалы на компакт -дисках.
- Доступ в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

Автор: ст. преподаватель кафедры ФАиП И.А. Петренко И.А. Петренко

Рецензент директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК –Инвест»

Крисько О.В. Крисько О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП  
протокол № 4/1 от 29.09.2015 года.

Заведующий кафедрой – проф. Давыдов А.А. А.А. Давыдов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

протокол № 5/1 от 29.09.2015 года.

Председатель комиссии А.А. Давыдов

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год.      Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от  
\_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год.      Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от  
\_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год.      Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от  
\_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год.      Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от  
\_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_