

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 26 » 08 2019 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	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
6	3 / 108	18	18	18	54	Зачет
Итого	3 / 108	18	18	18	54	Зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Методы оптимизации» – теоретическая и практическая подготовка студентов математическим методам оптимизации, то есть методам решения задач поиска безусловного и условного экстремумов различных функционалов.

Задачи: развить логическое мышление и умение решать оптимизационные задачи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части учебного плана (дисциплина по выбору).

Пререквизиты дисциплины: математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия и топология, функциональный анализ.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	Частичное	Знать корректные постановки классических задач. Уметь определять общие формы, закономерности, инструментальные средства отдельной предметной области; понять поставленную задачу и сформулировать результат. Владеть значительными навыками самостоятельной работы с компьютером, программирования, использования методов обработки информации и численных методов решения базовых задач; навыками самостоятельного построения алгоритма и его анализа.
ОПК-6. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Частичное	Знать корректные постановки классических задач. Уметь определять общие формы, закономерности, инструментальные средства отдельной предметной области; понять поставленную задачу и сформулировать результат. Владеть значительными навыками самостоятельной работы с компьютером, программирования, использования методов обработки информации, численных методов решения базовых задач; навыками самостоятельного построения алгоритма и его анализа.
ПК-6. Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на стадиях их жизненного цикла	Частичное	Знать корректные постановки классических задач. Уметь определять общие формы, закономерности, инструментальные средства отдельной предметной области; понять поставленную задачу и сформулировать результат. Владеть значительными навыками самостоятельной работы с компьютером, программирования, использования методов обработки информации, численных методов решения базовых задач; навыками самостоятельного построения алгоритма и его анализа.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 час.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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 (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Классификация оптимизационных задач. Основные определения и обозначения.	6	1-2	2	2		6	2 / 50%	
2	Принцип максимума. Допустимые управления.	6	3-4	2	2	6	6	5 / 50%	
3	Доказательство принципа максимума	6	5-6	2	2		6	2 / 50%	Рейтинг-контроль 1
4	Линейные оптимальные быстродействия. Теорема о числе переключений.	6	7-8	2	2	2	6	3 / 50%	
5	Применение теории оптимальных процессов к задачам приближения функций	6	9-10	2	2	2	6	3 / 50%	
6	Основная задача вариационного исчисления	6	11-12	2	2	2	6	3 / 50%	Рейтинг-контроль 2
7	Задача Лагранжа	6	13-14	2	2	2	6	3 / 50%	
8	Оптимальные процессы при ограниченных фазовых координатах	6	15-16	2	2	2	6	3 / 50%	
9	Статистическая задача оптимального управления	6	17-18	2	2	2	6	3 / 50%	Рейтинг-контроль 2
Всего за 6 семестр:				18	18	18	54	27 / 50%	Зачет
Итого по дисциплине				18	18	18	54	27 / 50%	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Классификация оптимизационных задач. Основные определения и обозначения.

Раздел 2. Принцип максимума. Допустимые управления. Задача с подвижными концами и условия трансверсальности. Задача с закрепленным временем.

Раздел 3. Доказательство принципа максимума. Система уравнений в вариациях и сопряженная ей система. Вариации управлений и траекторий.

Раздел 4. Линейные оптимальные быстродействия. Теорема о числе переключений. Теоремы единственности. Теоремы существования. Синтез оптимального управления.

Раздел 5. Применение теории оптимальных процессов к задачам приближения функций. Оптимальные процессы с запаздыванием.

Раздел 6. Основная задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера и условие Лежандра. Канонические переменные.

Раздел 7. Задача Лагранжа. Правило множителей Лагранжа. Неравенство Вейерштрасса.

Раздел 8. Оптимальные процессы при ограниченных фазовых координатах. Оптимальные траектории, лежащие на границе области.

Раздел 9. Статистическая задача оптимального управления. Понятие о марковском процессе. Дифференциальное уравнение Колмогорова.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Классификация оптимизационных задач. Основные определения и обозначения. Решение задач.

Раздел 2. Принцип максимума. Допустимые управления. Задача с подвижными концами и условия трансверсальности. Задача с закрепленным временем. Решение задач.

Раздел 3. Доказательство принципа максимума. Система уравнений в вариациях и сопряженная ей система. Вариации управлений и траекторий. Решение задач.

Раздел 4. Линейные оптимальные быстродействия. Теорема о числе переключений. Теоремы единственности. Теоремы существования. Синтез оптимального управления. Решение задач.

Раздел 5. Применение теории оптимальных процессов к задачам приближения функций. Оптимальные процессы с запаздыванием. Решение задач.

Раздел 6. Основная задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера и условие Лежандра. Решение задач.

Раздел 7. Задача Лагранжа. Правило множителей Лагранжа. Неравенство Вейерштрасса. Решение задач.

Раздел 8. Оптимальные процессы при ограниченных фазовых координатах. Оптимальные траектории, лежащие на границе области. Решение задач.

Раздел 9. Статистическая задача оптимального управления. Понятие о марковском процессе. Дифференциальное уравнение Колмогорова. Решение задач.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№1: Принцип максимума. Задача с подвижными концами и условия трансверсальности. Задача с закрепленным временем.

№2: Линейные оптимальные быстродействия. Теорема о числе переключений. Синтез оптимального управления.

№3: Основная задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера и условие Лежандра.

№4: Оптимальные процессы при ограниченных фазовых координатах. Построение оптимальных траекторий, лежащих на границе области.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория функций комплексного переменного» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (по всем темам);
- групповые дискуссии (по всем темам).

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

Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль №1

ТЕМА: «Принцип максимума. Основные оптимизационные задачи».

Рейтинг-контроль № 2

ТЕМА: «Задача Лагранжа. Основная задача вариационного исчисления».

Рейтинг-контроль №3

ТЕМА: «Статистическая задача оптимального управления».

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)

Контрольные вопросы к зачету

1. Классификация оптимизационных задач. Основные определения и обозначения.
2. Принцип максимума. Допустимые управления.
3. Задача с подвижными концами и условия трансверсальности.
4. Задача с закрепленным временем.
5. Доказательство принципа максимума. Система уравнений в вариациях и сопряженная ей система. Вариации управлений и траекторий.
6. Линейные оптимальные быстродействия. Теорема о числе переключений.
7. Теоремы единственности. Теоремы существования.
8. Синтез оптимального управления.
9. Применение теории оптимальных процессов к задачам приближения функций.
10. Оптимальные процессы с запаздыванием.
11. Основная задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера и условие Лежандра. Канонические переменные.
12. Задача Лагранжа. Правило множителей Лагранжа. Неравенство Вейерштрасса.
13. Оптимальные процессы при ограниченных фазовых координатах.
14. Оптимальные траектории, лежащие на границе области.
15. Статистическая задача оптимального управления. Понятие о марковском процессе.
16. Дифференциальное уравнение Колмогорова.

Самостоятельная работа студентов Темы индивидуальных заданий

1. Задача с подвижными концами и условия трансверсальности. Задача с закрепленным временем.
2. Линейные оптимальные быстродействия. Теорема о числе переключений. Теоремы единственности. Теоремы существования. Синтез оптимального управления.
3. Применение теории оптимальных процессов к задачам приближения функций.
4. Оптимальные процессы с запаздыванием.
5. Основная задача вариационного исчисления. Уравнения Эйлера и условие Лежандра. Канонические переменные.
6. Задача Лагранжа. Правило множителей Лагранжа. Неравенство Вейерштрасса.
7. Оптимальные процессы при ограниченных фазовых координатах.
8. Статистическая задача оптимального управления. Дифференциальные уравнения Колмогорова.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Соколов А.В., Токарев В.В. - 3-е изд.,	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html

испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012 - 564 с. - ISBN978-5-9221-1399-1.			
2. Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 2 [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 420 с. - ISBN978-5-9221-1400-4.	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html
3. Методы оптимизации в прикладных задачах. [Электронный ресурс] / Струченков В. И. М. : СОЛОН -ПРЕСС, 2009. - 320 с.: ил. - (Серия "Библиотека профессионала"). - ISBN978-5-91359-061-9.	2009		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590619.html
Дополнительная литература			
1. Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / Пантелеев А.В. - М. : Логос, 2011. - 424 с: ил. (Новая университетская библиотека). - ISBN978-5-98704-540-4.	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html
2. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс]: Учеб. Пособие. / Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В. - 2-е изд., - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 384 с. - ISBN978-5-9221-0559-0.	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105590.html

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

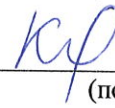
1. Microsoft Excel
2. Maple

Рабочую программу составил доцент Мастерков Ю. В.



(подпись)

Рецензент (представитель работодателя):
зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А. В.



(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП
Протокол № 1а от 26.08.2019 года
Заведующий кафедрой Бурков В. Д.



(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления
02.03.01 «Математика и компьютерные науки»
Протокол № 1а от 26.08.2019 года
Председатель комиссии: заведующий кафедрой Бурков В. Д.



(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

образовательной программы направления подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»,
направленность: «Математические методы в экономике и финансах» (бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / В.Д. Бурков