

2015  
2016

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)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов  
« 19 » 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ»**

Направление подготовки – 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Программа подготовки «Математические методы в экономике и финансах»

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	3/108	18		18	45	Экзамен – 27 ч.
Итого	3/108	18		18	45	Экзамен – 27 ч.

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации и вариационное исчисление» являются:

1. Ознакомление с методами применения математического аппарата оптимизации в классических прикладных задачах.
2. Формирование практических навыков по применению методов оптимизации.
3. Ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам теории оптимизации и вариационного исчисления.
4. Подготовка в области построения и использования различных математических моделей

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы оптимизации и вариационное исчисление» относится к обязательным дисциплинам вариативной части подготовки магистрантов по направлению «Математика и компьютерные науки». Её изучение позволяет учащимся приобрести фундаментальные знания в области теории оптимизации и вариационного исчисления. Применяется при построении математических моделей, а также дает практические навыки решения сложных математических и технических задач, возникающих при научно-исследовательской деятельности.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Данный курс базируется на дисциплинах: математический анализ и функциональный анализ. Материал данного курса используется при анализе сложных систем, математическом моделировании и при системном анализе.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1),
- способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2),
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать:** - основные методы и приемы оптимизации функций и функционалов;  
- теорию вариационного исчисления;
- методы математического моделирования и применять их при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин.
- Уметь:** - применять теоретические знания при решении математических, физических и других прикладных задач;
- проводить анализ проблематики и строить математическую модель.
- Владеть:** - основными приемами решения экстремальных задач в конечномерном пространстве и в пространствах функций.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 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 и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестр.)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
<b>I</b>	<b>Экстремальные задачи</b>	<b>3</b>		<b>8</b>		<b>8</b>	<b>9</b>		<b>8(50%)</b>	
1.	Конечномерные задачи без ограничений.	3	1-2	2		2	2		2(50%)	
2.	Конечномерные гладкие задачи с равенствами	3	3-4	2		2	2		2(50%)	
3.	Конечномерные гладкие задачи с равенствами и неравенствами	3	5-6	2		2	3		2(50%)	Рейтинг-контроль1
4.	Производные по Гаю и Фреше	3	7-8	2		2	2		2(50%)	Рейтинг-контроль2
<b>II</b>	<b>Вариационное исчисление</b>	<b>3</b>		<b>10</b>		<b>10</b>	<b>36</b>		<b>10(50%)</b>	
5.	Основная задача вариационного исчисления.	3	9-12	4		4	12		4(50%)	
6.	Задача Больца	3	13-14	2		2	12		2(50%)	
7.	Условия второго порядка в КВИ	3	15-18	4		4	12		4(50%)	Рейтинг-контроль3
	Итого за семестр			18		18	45		18(50%)	Экзамен

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Обучение в малых группах;
2. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов);
3. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
4. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости и контроля знаний).

В рамках дисциплины предусмотрено 50% аудиторных занятий, проводимых в активной и интерактивной формах.

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

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: контрольных работ, рейтинг – контролей, типовых расчетов и промежуточной аттестации - зачёта или экзамена.

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

#### **Рейтинг-контроль 1 «Экстремальные задачи»**

##### **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»**

##### **Типы задач.**

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

#### **Рейтинг-контроль 3.«Вариационное исчисление».**

##### **Типы задач**

1. Классическая задача.
2. Задача Больца.
3. Задача с подвижными концами.

### **Самостоятельная работа студентов (СРС)**

#### **Задания и вопросы для СРС**

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.
7. Классическая задача вариационного исчисления.
8. Задача Больца.
9. Задача с подвижными концами.

### **Промежуточная аттестация в форме экзамена**

#### **Вопросы экзамена:**

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. Примеры функционалов и постановка основных задач классического вариационного исчисления (КВИ).
11. Леммы Лагранжа (основная лемма КВИ) и Дюбуа-Реймона. Вывод уравнения Эйлера.
12. Метод решения простейшей задачи КВИ (интегральный функционал с закрепленными концами).
13. Метод решения простейшей задачи КВИ (интегральный функционал с подвижными концами).
14. Задача Больца.
15. Условия Вейерштрасса сильного локального минимума для задачи КВИ.
16. Условие Лежандра.
17. Вариации второго порядка. Условия Якоби.
18. Задачи КВИ с ограничениями.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература**

1. Динамическое программирование в экономических задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Лежнёв.-М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 179 с. - ISBN 978-5-9963-2564-1. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325641.html>
2. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс] / Романко В.К. - М. : БИНОМ, 2013. - 344 - ISBN 978-5-9963-0782-1. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307821.html>
3. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Электронный ресурс] / В.К. Романко. - М. : БИНОМ, 2012. - -219 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-0783-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307838.html>

### **Дополнительная литература**

1. Алексеев В.М. Оптимальное управление :учебное пособие/ Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 408 с. ISBN 978-5-9221-0589-7. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105897.html>
2. Егоров А.И. Основы теории управления /Егоров А.И.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 504 с. ISBN 978-5-9221-0543-9. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691016554.html>
3. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы /Ким Д.П. .— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 329 с. ISBN 978-5-9221-0937-6. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109376.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**


- 1.Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.
- 2.Электронные учебные материалы на компакт-дисках.
- 3.Лаборатории вычислительных методов 405-3 и 528-3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

Рабочую программу составил - проф. каф. ФАиП Беспалов М.С.



Рецензент: директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК-Инвест» Крисько О.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 94 от 19.09.2015 года.

Заведующий кафедрой - проф. Давыдов А.А.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.04.01

Протокол № 5/1 от 19.09.2015 года.

Председатель комиссии

