

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе

А.А.Панфилов

« 17 » 03 2016г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЗАДАЧИ НА МАКСИМУМ И МИНИМУМ

Направление подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль подготовки: «Математика. Информатика»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	5 зач. ед., 180 ч.	18	36		126	Зачет с оценкой
Итого	5 зач. ед., 180 ч.	18	36		126	Зачет с оценкой

Владимир, 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями курса* «Элементарные задачи на максимум и минимум» являются:

- формирование математической культуры студентов;
- формирование систематических знаний в области задач на экстремумы
- овладение аппаратом экстремальных задач для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи дисциплины:

1. овладение знаниями:
  - 1) теоретических основ науки, терминологии, истории становления,
  - 2) предмета и объекта исследований данной науки,
2. овладение навыками:
  - 1) решения расчетных задач,
  - 2) работы с учебной и научной литературой,
  - 3) овладение умением решения творческих и нестандартных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Входит в вариативную часть дисциплин по выбору.

Дисциплины (с указанием тем и основных понятий, необходимых для успешного изучения дисциплины):

- 1) *Алгебра* – приведение квадратичной формы к каноническому виду (метод Лагранжа, метод Якоби), закон инерции.
- 3) *Математический анализ* – непрерывные функции; кусочно-непрерывные функции; криволинейные координаты; замена переменных; частные производные; неявные функции; дифференцирование неявных функций, поверхностные интегралы; формула Остроградского-Гаусса; интегралы, зависящие от параметра; несобственные интегралы; функциональные ряды; признаки сходимости ряда; ряды и интегралы Фурье; кратные интегралы; производная по направлению, градиент, дивергенция, оператор Лапласа.
- 4) *Физика* – законы Ньютона; закон сохранения энергии, закон внутренней теплопроводности в твердых телах (закон Фурье), закон конвективного теплообмена на границе двух сред (закон Ньютона), закон диффузии (закон Фика), распространение и отражение света.

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы для успешного освоения и выполнения научно-исследовательской работы в области математического моделирования физических, биологических, экологических, экономических, социальных и других процессов живой и неживой природы

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

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ПК-11	Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки решения исследовательских задач в области образования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоретические основы науки, терминологии, истории становления,</li> <li>методы теоретических исследований,</li> <li>предмет и объект исследований данной науки,</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять математический аппарат для решения практических задач,</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>математическим аппаратом решения математических моделей.</li> </ul>

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии)."

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС	КП / КР		
1	Изопериметрическая задача. Задача о преломлении света	6	1	2	4			14		2/33	
2	Унимодальные функции. Брахистохрона	6	2	2	4			14		2/33	РК-1
3	Решение изопериметрической задачи с помощью	6	3	2	4			14		2/33	

	неравенства Пуанкаре										
4	Выпуклые функции	6	4	2	4			14		2/33	РК-2
5	Решение изопериметрической задачи на основе выпуклости	6	5	2	4			14		2/33	
6	Изопериметрическая задача во всем пространстве. Изопериметрическое неравенство	6	6	2	4			14		2/33	
7	Неравенство Бруно – Минковского и вывод из него изопериметрического неравенства	6	7	2	4			14		2/33	
8	Простейшая задача вариационного исчисления	6	8	2	4			14		2/33	
9	Задача о брахистохроне с подвижными концами	6	9	2	4			14		2/33	РК-3
<b>Всего</b>				<b>18</b>	<b>36</b>			<b>126</b>		<b>18/33</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

N п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	Лекция	-проблемная лекция
2.	Практические занятия	- выполнение расчетных работ; - поиск и анализ информации в сети Интернет; - проектные технологии; - технология учебного исследования
3.	Самостоятельная работа	- внеаудиторная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, работа с электронным учебно-методическим комплексом, подготовка к текущему и итоговому контролю)
4.	Текущий контроль	- решение задач на практических занятиях; - ответы на коллоквиумах

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

Примерные темы на рейтинг-контроль № 1

1. Унимодальные и выпуклые функции. Условие Липшица.
2. Унимодальные функции. Метод дихотомии.
3. Унимодальные функции. Метод золотого сечения.
4. Унимодальные функции. Метод Фибоначчи.

Примерные темы на рейтинг-контроль № 2

1. Унимодальные функции. Метод парабол.
2. Унимодальные функции. Метод Ньютона
3. Унимодальные функции. Метод средней точки.

Примерные темы на рейтинг-контроль № 3

1. Принципы многомерной минимизации. Метод градиентного спуска.
2. Симплекс-метод.
3. Метод Ньютона многомерной оптимизации. Краевые задачи для уравнения Лапласа в прямоугольнике и параллелепипеде
4. Принципы многомерной минимизации. Метод наискорейшего спуска.

## **Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (126 часов)**

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

**Текущая СРС**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
- выполнение домашних заданий, контрольных работ,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовку к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе, к зачету, экзамену.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)**, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации,
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

### **Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине Темы домашних заданий:**

1. Достаточные условия строгого экстремума
2. Метод множителей Лагранжа
3. Непрерывность функционала
4. Вариация функционала
5. Вторая вариация функционала
6. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума.
7. Уравнение Эйлера. Вариационная задача в параметрической форме.
8. Изопериметрическая задача
9. Геодезические линии
10. Вариационные задачи с подвижными границами
11. Геодезическое расстояние
12. Достаточное условие Вейерштрасса
13. Достаточное условие Лежандра

### **Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- выполнение домашних работ;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ
- вопросы, выносимые на зачет.
- реферат с элементами проектирования;
- доклады на конференц-неделях.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Самостоятельные работы на практических занятиях	Знание основных формул и определений
Контрольные работы на практических занятиях	Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Участие студентов в научной дискуссии по подготовленным и представленным презентациям, рефератам во время проведения конференц-недели	Овладение опытом анализа информационных источников; выступлений с докладами и участия в дискуссиях; разделения научного и ненаучного знания;
Выполнение и защита индивидуальных заданий	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с рейтинг-планом дисциплины, во время практических и лабораторных занятий, коллоквиумов, защиты домашних заданий.

### Вопросы к зачету с оценкой

1. Изопериметрическая задача.
2. Задача Герона
3. Задача о преломлении света
4. Задача о Брахистохроне
5. Шарнирный метод Штейнера решения изопериметрической задачи
6. Неравенство Пуанкаре для изопериметрической задачи
7. Выпуклые функции
8. Выпуклость и изопериметрическая задача
9. Изопериметрическое неравенство
10. Определение периметра по Минковскому
11. Неравенство Бруно – Минковского
12. Простейшая задача вариационного исчисления
13. Основная лемма вариационного исчисления
14. Вариация функционала
15. Уравнение Эйлера – Лагранжа
16. Выпуклый интегрант
17. Геодезические линии
18. Унимодальные функции. Метод дихотомии.
19. Унимодальные функции. Метод золотого сечения.
20. Унимодальные функции. Метод парабол.
21. Унимодальные функции. Метод Ньютона
22. Унимодальные функции. Метод средней точки.
23. Принципы многомерной минимизации. Метод градиентного спуска.
24. Симплекс-метод.

25. Метод Ньютона многомерной оптимизации. Краевые задачи для уравнения Лапласа в прямоугольнике и параллелепипеде
26. Принципы многомерной минимизации. Метод наискорейшего спуска.

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

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов в литературе, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html</a>	2012		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114004.html</a>	20	100
2	Основы математического анализа. В 2-х ч. Часть I [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Ильин В.А., Позняк Э.Г. - 7-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1).	2014		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785922109024-SCN0010.html">http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785922109024-SCN0010.html</a>	20	100
3	Методы оптимальных решений. В 2т. Т. 1 [Электронный ресурс] / Соколов А.В., Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html</a>	2012		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113991.html</a>	20	100
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Численные методы. [Электронный ресурс] / Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104799.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104799.html</a>	2006		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104799.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104799.html</a>	20	100

				9.html		
2	Оптимальное управление [Электронный ресурс] / Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105897.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105897.html</a>	2011		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105897.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105897.html</a>	20	100
3	Лекции по математическому анализу. Ч.II [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Т. Дубровин - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2016. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000195758.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000195758.html</a>	2016		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000195758.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000195758.html</a>	20	100

### Периодические издания

1. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 13, 2009.
2. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 14, 2010.
3. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 15, 2011.
4. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 16, 2012.

### Интернет-ресурсы

[exponenta.ru](http://exponenta.ru), [poiskknig.ru](http://poiskknig.ru)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и ПК (ауд. 133-7).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование профили «Математика. Информатика»

Рабочую программу составил  ст. пр. Тихомиров Р.Н.  
(ФИО, подпись)

Рецензент МАОУ Гимназия №3 Мартышова Г.И.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа  
Протокол № 7 от 11.03.2016 года  
Заведующий кафедрой Жиков В.В.   
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование  
Протокол № 3 от 14.03.16 года  
Председатель комиссии Артамонова М.В. 

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_