

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



Проректор по учебно-методической
работе

А.А.Панфилов

« 17 »

03

2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

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)
9	5 зач. ед., 180 ч.	12	36		87	Экзамен (45ч.)
10	2 зач. ед., 72 ч.	12	12		21	Экзамен (27ч.)
Итого	7 зач. ед., 252 ч.	24	48		108	2 экзамена (72ч.)

Владимир, 2016

Handwritten signature in blue ink.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями курса «Прикладная математика» являются:

- формирование математической культуры студентов;
- формирование систематических знаний в области применения математического аппарата к различным задачам естествознания;
- 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.

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	Знать: - теоретические основы науки, терминологии, истории становления, - методы теоретических исследований, - предмет и объект исследований данной науки, Уметь: - применять математический аппарат для решения практических задач, Владеть: - математическим аппаратом решения математических моделей.

"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 7 зачетных единиц, 252 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	Контрольные	СРС	КП / КР		
1	Пространство L2. Гильбертово пространство	9	1-2	2	6			14		2/25	
2	Операторы в гильбертовом пространстве	9	2-4	2	6			17		2/25	РК-1
3	Функционала. Теорема Рисса	9	5-6	2	6			14		2/25	
4	Теорема о минимуме квадратичного функционала	9	7-8	2	6			14		2/25	РК-2
5	Метод Ритца. Метод Галеркина	9	9-10	2	6			14		2/25	
6	Неравенство Фридрихса. Неравенство Пуанкаре	9	11-12	2	6			14		2/25	РК-3
	Итого за 9 семестр			12	36			87		12/25	Экзамен (45)

7	Формулировка краевых задач. Слабое решение краевой задачи	10	1-2	2	2		3		1/25	
8	Существование слабого решения краевой задачи. Теорема Лакса – Мильграма	10	3-4	2	2		4		1/25	РК-1
9	Приложение прямых вариационных методов для приближенного построения слабого решения	10	5-6	2	2		3		1/25	
10	Задача на собственные значения	10	7-8	2	2		4		1/25	РК-2
11	Задача на собственные значения для дифференциальных операторов	10	9-10	2	2		3		1/25	
12	Некоторые специальные методы. Регулярность слабого решения	10	11-12	2	2		4		1/25	РК-3
	Итого за семестр 10			12	12		21		6/25	Экзамен (27)
	Всего			24	48		108		18/25	2 экзамена (72)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 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

IX семестр

Примерные темы на рейтинг-контроль № 1

1. Скалярное произведение в пространстве L_2
2. Сходимость в гильбертовом пространстве L_2
3. Ортонормированные системы функций в гильбертовых пространствах
4. Процесс ортогонализации

Примерные темы на рейтинг-контроль № 2

1. Линейные операторы
2. Принцип сжимающих отображений
3. Симметричность оператора.
4. Линейные ограниченные функционалы

Примерные темы на рейтинг-контроль № 3

1. Обобщенные решения.
2. Теорема Рисса.
3. Задача Дирихле для уравнения Пуассона.
4. Метод Рунге.

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (87 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. Определение метрического пространства, примеры. Шары в метрических пространствах примеры. Открытые и замкнутые множества, их свойства.
2. Сходящиеся последовательности в метрических пространствах, их свойства. Смысл сходимости в конкретных пространствах.
3. Окрестности точки, их свойства.
4. Фундаментальные последовательности, их свойства.
5. Теорема о вложенных шарах.
6. Компактные множества, их свойства.
7. ε -сеть множества. Критерий компактности.
8. Теорема Арцела.
9. Оператор сжатия, теорема Банаха.
10. Теорема существования и единственности для дифференциальных уравнений
11. Интегральные уравнения Фредгольма
12. Интегральные уравнения Вольтера.
13. Определение нормированных пространств, примеры
14. Сходящиеся последовательности в нормированных пространствах, их свойства.
15. Полные нормированные пространства, критерий полноты.
16. Определение и примеры линейных непрерывных операторов. Непрерывность и ограниченность.
17. Норма линейного непрерывного оператора.
18. Полнота пространства линейных непрерывных операторов.
19. Распространение линейных операторов.
20. Последовательности линейных операторов. Теорема Банаха – Штейнгауза.
21. Обратные операторы. Теоремы об обратимости операторов.

Вопросы к экзамену (IX семестр)

1. Определение метрического пространства, примеры. Сходящиеся последовательности в метрических пространствах, их свойства. Смысл сходимости в конкретных пространствах.
2. Теорема о вложенных шарах.
3. Компактные множества, их свойства.
4. ε -сеть множества. Критерий компактности.
5. Теорема Арцела.
6. Оператор сжатия, теорема Банаха.
7. Интегральные уравнения Фредгольма.
8. Интегральные уравнения Вольтера.
9. Определение нормированных пространств, примеры. Сходящиеся последовательности в нормированных пространствах, их свойства.
10. Полные нормированные пространства, критерий полноты.
11. Определение и примеры линейных непрерывных операторов. Непрерывность и ограниченность. Норма линейного непрерывного оператора.
12. Полнота пространства линейных непрерывных операторов.
13. Распространение линейных операторов.
14. Последовательности линейных операторов. Теорема Банаха – Штейнгауза.
15. Обратные операторы. Теоремы об обратимости операторов.

А семестр

Примерные темы на рейтинг-контроль № 1

1. Метод Галеркина.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Численное решение дифференциальных уравнений.

Примерные темы на рейтинг-контроль № 2

1. Интеграл Лебега.
2. Обобщенные производные.
3. Слабые решения краевых задач
4. Теорема Лакса – Мильграма

Примерные темы на рейтинг-контроль № 3

1. Собственные значения оператора
2. Метод Рунге в задачах на собственные значения
3. Задача Штурма – Лиувилля
4. Гладкость слабого решения

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (21 час)

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. Теорема Хана – Банаха. Теоремы отделимости.
2. Сопряженное пространство, примеры сопряженных пространств.
3. Теорема о вложении нормированного пространства во второе сопряженное. Рефлексивные пространства.
4. Слабая сходимость в нормированном пространстве.
5. Слабая сходимость в сопряженном пространстве.
6. Счетно-нормированные пространства. Пространство основных функций.
7. Обобщенные функции, действия над ними.
8. Простейшие множества в R^n , их мера. Элементарные множества, их мера.
9. Внешняя мера множества, ее свойства.
10. Измеримые множества, мера измеримых множеств, операции над измеримыми множествами.
11. Счетная аддитивность меры.
12. Измеримые функции, действия над ними.
13. Сходимость по мере, ее свойства.
14. Определения интегрируемой функции и интеграла Лебега. Свойства интеграла Лебега.
15. Теорема Лебега о предельном переходе под знаком интеграла.
16. Теорема Б. Леви о предельном переходе под знаком интеграла.
17. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана.
18. Функции ограниченной вариации, их свойства.
19. Интеграл Стильтьеса, его свойства. Вычисление интеграла Стильтьеса.
20. Функционал. Теорема Рисса
21. Теорема о минимуме квадратичного функционала
22. Метод Ритца. Метод Галеркина
23. Неравенство Фридрихса. Неравенство Пуанкаре
24. Формулировка краевых задач. Слабое решение краевой задачи
25. Существование слабого решения краевой задачи. Теорема Лакса – Мильграма

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 контролируемых 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 экзамену (семестр I/0)

1. Линейные функционалы. Сопряженное пространство, примеры сопряженных пространств.
2. Теорема Хана – Банаха. Теоремы отделимости.
3. Сопряженное пространство, примеры сопряженных пространств.
4. Теорема о вложении нормированного пространства во второе сопряженное. Рефлексивные пространства.
5. Слабая сходимость в нормированном пространстве.
6. Слабая сходимость в сопряженном пространстве.
7. Счетно-нормированные пространства. Пространство основных функций. Обобщенные функции, действия над ними.
8. Простейшие множества в R^n , их мера. Элементарные множества, их мера.
9. Внешняя мера множества, ее свойства.
10. Измеримые множества, мера измеримых множеств, операции над измеримыми множествами.

11. Счетная аддитивность меры.
12. Измеримые функции, действия над ними.
13. Сходимость почти всюду, теорема Егорова.
14. Сходимость по мере, ее свойства.
15. Простые интегрируемые функции, их свойства.
16. Определения интегрируемой функции и интеграла Лебега. Свойства интеграла Лебега.
17. Теорема Лебега о предельном переходе под знаком интеграла.
18. Теорема Б. Леви о предельном переходе под знаком интеграла.
19. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана.
20. Функции ограниченной вариации, их свойства.
21. Интеграл Стильеса, его свойства. Вычисление интеграла Стильеса.
22. Определение гильбертова пространства, примеры. Ортогональные элементы, их свойства.
23. Проекция элемента на подпространство. Оператор проектирования, его свойства.
24. Ортонормированные последовательности, ряды Фурье. Неравенства Бесселя, равенство Парсеваля.
25. Полные ортонормированные последовательности, их свойства.
26. Сопряженные операторы, их свойства.
27. Самосопряженные операторы, их свойства.
28. Собственные числа и собственные элементы оператора, их свойства.
29. Спектр оператора. Свойства спектра самосопряженного оператора.
30. Резольвента оператора, ее свойства.
31. Определения вполне непрерывных операторов, примеры.
32. Спектр вполне непрерывного самосопряженного оператора.
33. Разложение значений оператора по собственным элементам.
34. Решение уравнения $(A - \lambda I)x = y$.
35. Интегральные уравнения с симметричным ядром.
36. Дифференциалы Фреше и Гато, их свойства.
37. Формула конечных приращений.
38. Дифференциалы высших порядков, формула Тейлора.
39. Экстремальные задачи, необходимое условие экстремума.

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 литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	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). - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html	2014		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html	20	100
2	Высшая математика. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105493.html	2012		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105493.html	20	100
3	Математический анализ: ряды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Туганбаев А.А. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976513075.html	2012		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976513075.html	20	

Дополнительная литература

1	Лекции по математическому анализу. Ч. I [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Т. Дубровин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html	2014		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html	20	100
2	Лекции по математическому анализу. Ч. II [Электронный ресурс] : учебное пособие /	2016		ЭБС «Консультант студента»	20	100

	В.Т. Дубровин - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2016. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000195758.html			http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978500195758.html		
3	Высшая математика. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105493.html	2011		ЭБС «Кон- сультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105493.html	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, poiskknig.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 Р.Н. Тихомиров

(ФИО, подпись)

Рецензент МАОУ Гимназия №3 Мартынова 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 17.03.2016 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 _____