

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 УМР
А.А.Панфилов

« 8 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НЕПРЕРЫВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль/программа подготовки «Математическое моделирование»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	4 / 144	18	36	-	54	Экзамен, 36
Итого	4 / 144	18	36	-	54	Экзамен, 36

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Непрерывные математические модели» являются:

1. Изучение универсальных методологических подходов, позволяющих безотносительно к конкретным областям приложений, строить адекватные математические модели изучаемых объектов.

2. Ознакомление с основными методами построения и анализа математических моделей для различных задач механики, физики, биологии, экономики, социологии на основе использования фундаментальных законов природы, вариационных принципов, иерархических цепочек, метода аналогий.

3. Развитие навыков представления результатов своей работы и участия в научной дискуссии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплины «Непрерывные математические модели» относится к дисциплинам базовой части ОПОП, проводится в первом семестре.

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов фундаментальных математических знаний, которые могут быть получены в рамках курсов «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Численные методы», «Дифференциальные уравнения» основной образовательной программы бакалавра по специальности «Прикладная математика и информатика»

Знания, полученные в процессе освоения данной дисциплины, могут быть применены подготовке выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

основные методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов и вариационных принципов (ПК-2).

2) Уметь:

- применять полученные знания при разработке математических моделей конкретных объектов в области физики, биологии, социально-экономических науках (ОПК-4),
- анализировать непрерывные математические модели решаемых прикладных задач (ПК-2).

3) Владеть:

основами построения непрерывных математических моделей (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ 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	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1.	Введение. Основные понятия математического моделирования	1	1-4	4	-	4	-	-	10	-	4/50%	Рейтинг-контроль №1
2.	Методы построения непрерывных математических моделей. Примеры математических моделей в физике, биологии; модели социально-экономических процессов	1	5-11	8	-	20	-	-	32	-	11/39%	Рейтинг-контроль №2
3.	Методы анализа математических моделей.	1	12-18	26	-	12	-	-	12	-	9/50%	Рейтинг-контроль №3
Всего:		1	18	18	-	36	-	-	54	-	24/44%	Экзамен (3б)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
- метод проектов (разработка и реализация на практических занятиях основных этапов жизненного цикла проекта – анализ, проектирование, разработка и реализация решения задачи);
- обучение в малых группах (выполнение практических заданий в группах из двух или трёх человек);
- технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки разработанных ими моделей);

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

Вопросы рейтинг-контроля:

Рейтинг-контроль 1

1. Что такое модель и моделирование? Цели моделирования?
2. Обязана ли модель комплексно и всесторонне описывать все характеристики объекта?

Можно ли построить модель другой модели?

3. Можно ли отнести мифологию к моделированию? Почему?

4. Какие существуют типы моделирования? В чем отличие моделирования натурального от идеального?

5. Что такое когнитивная модель?

Рейтинг-контроль 2

1. Какие модели называются содержательными? Назовите разновидности содержательных моделей.

2. Чем концептуальная модель отличается от содержательной?

3. Что такое формальная модель? Какое моделирование называется математическим? Приведите примеры математических моделей.

4. Что может выступать в качестве оператора при математическом моделировании? Какие типы моделей можно выделить по виду оператора модели?

5. Назовите характерные особенности дескриптивных, оптимизационных и управленческих моделей.

Рейтинг-контроль 3

1. Назовите способы описания неопределенности параметров модели.

2. Используя принцип Гамильтона, разработайте математическую модель колебания маятника в поле сил тяжести.

3. Разработайте математическую модель колебания жидкости в U-образной трубке.

4. Постройте математическую модель взаимодействия двух биологических популяций.

5. Решение систем ОДУ в среде Матлаб. Встроенные процедуры и функции.

Вопросы к экзамену:

1. Использование законов сохранения для построения моделей.

2. Использование законов Ньютона для описания движения материальной точки на основе использования обыкновенных дифференциальных уравнений.

3. Вариационные принципы и их использование для построения уравнений движения.
4. Вывод уравнения колебаний маятника. Гармонические колебания.
5. Колебания под воздействием внешней силы. Явление резонанса.
6. Особенности параметрического резонанса.
7. Порог параметрического возбуждения колебаний.
8. Математическая модель параметрических колебаний. Резонансные значения частоты модуляции параметра.
9. Описание распространения тепла с помощью уравнения параболического типа.
10. Корректная постановка краевых задач для уравнений параболического типа.
11. Описание стационарного распределения тепла с помощью уравнения эллиптического типа.
12. Корректная постановка краевых задач для уравнений эллиптического типа.
13. Особенности линейных и нелинейных моделей.
14. Статические и динамические модели.
15. Детерминированные и стохастические модели.
16. Замкнутые и открытые модели.
17. Модели с неопределенностью и управляющим воздействием.

Вопросы для контроля самостоятельной работы:

1. Когнитивная, содержательная и концептуальная модель оптимального расписания движения общественного транспорта.
2. Содержательная и концептуальная модели для процесса развития эпидемии в регионе. Для математической модели используйте аналоги в известных вам моделях механики сплошных сред.
3. Содержательная постановка задачи моделирования работы: а) продовольственного магазина; б) регулируемого перекрестка дорог; в) факультета вуза.
4. Постановка задачи для математической модели, описывающей движение срубленного дерева.
5. Постановка задачи для математической модели, описывающей движение лыжника, выполняющего прыжок с трамплина.
6. Математическая модель движения железнодорожного состава. В первом приближении вагоны можно считать абсолютно твердыми телами, связи между ними – линейными или нелинейно упругими.
7. Математическая модель для определения скорости пули с помощью баллистического маятника.

8. Математическая модель «идеальной» одноступенчатой ракеты, у которой непрерывно отбрасывается отработавшая структурная масса.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Системное моделирование и методы исследования математических моделей / Морозов В.М. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 243 с.: ISBN 978-5-906818-32-4. <http://znanium.com/bookread2.php?book=544536>.
2. Данилов Н.Н. Математическое моделирование: учебное пособие. КГУ.-Кемерово, 2014, - 98 с. <http://e.lanbook.com/view/book/58313/page10/>.
3. Янин, С.Н. Лекции по основам физики плазмы. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ (Томский политехнический университет), 2012. — 76 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45163.

б) дополнительная литература:

1. Юдович В.И. Математические модели естественных наук. Лань Издательство:978-5-8114-1118-4ISBN:1-е изд. 336 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=689.
2. Ильин В.П.. Фундаментальные вопросы математического моделирования // Вестник Российской академии наук .— Б.м. — 2016 .— Т. 86, № 4 .— С. 316-326 .
3. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 727 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1 Механика. Физматлит: 978-5-9221-0819-5ISBN: 5-е изд., стереот. 224 стр. (Лань)

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://znanium.com/>

www.studentlibrary.ru

<http://www.iprbookshop.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера). Аудитории для проведения практических занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Рабочую программу составил
доцент кафедры ФИНМ

Заякин А.А.

(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя)



(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

ФИНМ

Протокол № 1А от 07.10.15 года

Заведующий кафедрой

Араксеев С.М.

(ФИО, подпись)

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

Протокол № 1А от 07.10.15 года

Председатель комиссии

Араксеев С.М.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 16-17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.18 года
Заведующий кафедрой _____ С.М.Аракелян



Рабочая программа одобрена на 2017-2018 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года
Заведующий кафедрой _____ С.М.Аракелян



Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.18 года
Заведующий кафедрой _____ С.М.Аракелян

