



**Правительство Российской Федерации**

**Нижегородский филиал  
Федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Факультет информатики, математики и компьютерных наук  
Кафедра прикладной математики и информатики

**Рабочая программа дисциплины «Компьютерный практикум по  
численным методам»**

для образовательной программы «Программная инженерия»  
направления подготовки 09.03.04. «Программная инженерия»  
уровень бакалавр

Разработчик программы: Шадрина Е.В. ст. преподаватель, eshadrina@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры ПМИ «\_\_»\_\_\_\_\_ 2015 г.  
Зав. кафедрой В.А. Калягин \_\_\_\_\_

Рекомендована Академическим советом образовательной программы  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2015 г., № протокола \_\_\_\_\_

Утверждена «\_\_»\_\_\_\_\_ 2015 г.  
Академический руководитель образовательной программы  
В.М. Демкин \_\_\_\_\_

Нижний Новгород, 2015

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями  
университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*



## 1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 09.03.04. «Программная инженерия».

Программа разработана в соответствии с:

- образовательным стандартом федерального государственного образовательного автономного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» по направлению подготовки 09.03.04. «Программная инженерия»;

- образовательной программой «Программная инженерия»;

- учебным планом университета по направлению подготовки 09.03.04. «Программная инженерия», утвержденным в 2015г.

## 2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Компьютерный практикум по численным методам» являются освоение компьютерных программ, которые помогают решать задачи математического анализа.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

1. Знать основные компьютерные программы, которые помогают решать задачи мат анализа.
2. Уметь пользоваться языком R для вычисления необходимых задач.
3. Знать как решаются задачи мат анализа с помощью R.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	ПК-3	Студент способен применять программные продукты для решения задач	Чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа
Способность формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта	ПК-6	Студент способен разрабатывать программы, которые помогут решать задачи	Чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа



#### 4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу «Проектная и исследовательская работа», обеспечивающему подготовку по направлению 09.03.04 «Программная инженерия», изучается на 1-м курсе в 2-4 модулях.

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплине «Математический анализ». Основные положения данного курса используются при изучении дисциплин «Статистические и эмпирические методы компьютеринга», «Алгоритмы и структуры данных», написании КР и ВКР.

#### 5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
<b>1</b>	<b>Введение в дисциплину</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
1.1	Введение в Matlab	4	0	2	2
1.2	Решение элементарных задач на Matlab	4	0	2	2
1.3	Программирование задач на Matlab	6	0	2	4
1.4	Введение в R	4	0	2	2
1.5	Разбор элементарного синтаксиса R	4	0	2	2
<b>2</b>	<b>Работа с графиками</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
2.1	Построение графиков	6	0	3	3
2.2	Поиск пересечения графиков	6	0	2	4
2.3	3D графики	6	0	3	3
<b>3</b>	<b>Подсчет пределов</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
3.1	Разбор функциональности библиотеки rSymPy	3	0	1	2
3.2	Решение пределов	10	0	5	5
<b>4</b>	<b>Подсчет дифференциалов</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
4.1	Решение задач на дифференциалы с помощью библиотеки rSymPy	10	0	4	6
<b>5</b>	<b>Нахождение разложения Тейлора</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
5.1	Разбор функциональности библиотеки Ruacas	3	0	1	2
5.2	Решение задач на разложение Тейлора	11	0	5	6
<b>6</b>	<b>Решение задач на правило Лапitalsя</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Подсчет интегралов</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
7.1	Решение задач с интегралами с помощью библиотеки rSymPy	10	0	4	6
<b>8</b>	<b>Разбор дополнительных возможностей языка</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
8.1	Написание своих функций	13	0	6	7
8.2	Работа с дополнительными библиотеками	4	0	2	2
	<b>Всего</b>	<b>114</b> <b>3 з.е.</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>58</b>



## 6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры
		2	3	4		
Текущий (неделя)	Домашнее задание 1		2-я – 6-я недели			письменная форма, 5 задач
	Домашнее задание 2			5-я – 10-я недели		письменная форма, 5 задач
Итоговый	Экзамен			х		письменная форма, 5 задач

### 6.1 Критерии оценки знаний, навыков:

Текущий контроль предусматривает два домашних задания, выполняемых в третьем и четвертом модулях. По домашнему заданию оформляется отчет в электронном виде.

Студент должен продемонстрировать хорошее владение навыками программирования на Matlab уметь строить графики, а также умение решать типовые задачи по темам, указанным в тематическом плане.

Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение домашних работ (заданий к семинарам по темам, указанным в тематическом плане программы).

Итоговый контроль - экзамен на последней неделе 4 модуля. Проводится в письменной форме и включает в себя 5 задач.

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

#### Домашнее задание

оценка в 10 баллов проставляется в исключительных случаях самостоятельно проведенной работы, результаты которой могут в дальнейшем использоваться в учебном процессе или в исследовательской работе студента;

оценка в 8-9 баллов проставляется при самостоятельно разработанном или удачно адаптированном и отлично представленном исследовании по выбранной тематике;

оценка в 6-7 баллов проставляется при своевременно выполненном и самостоятельно представленном исследовании по выбранной тематике;

оценка в 4-5 баллов проставляется при частичном, несамостоятельном участии в выполнении работ над заданием;

оценка в 2-3 балла проставляется, когда студент не может самостоятельно представить работу или когда работа носит явные признаки заимствований (работу предлагается переделать);

оценка в 1 балл проставляется при наличии каких-либо демонстративных проявлений безграмотности и неэтичного отношения к работе.

#### Экзамен

На экзамене, представляющем собой письменные ответы на вопросы и решение задачи с последующим собеседованием, оценка проставляется следующим образом:

высшая оценка в 9 баллов (10 баллов только в исключительных случаях) проставляется при отличном выполнении заданий (полных, с примерами и возможными обобщениями ответов на вопросы, при правильном решении задачи и детальном ее представлении);



почти отличная оценка в 8 баллов проставляется при полностью правильных ответах на вопросы и решении задачи, но при отсутствии примеров и обобщений, а также детального представления решаемой задачи;

оценка в 7 баллов проставляется при правильных ответах на вопросы и правильном решении задачи, но при отсутствии пояснений и обобщений, а также детального представления решаемой задачи;

оценка в 6 баллов проставляется при наличии отдельных неточностей в ответах на вопросы или неточностях в решении задачи не принципиального характера (описки и случайные ошибки);

оценка в 4-5 баллов проставляется в случаях, когда в ответах на вопросы и в решении задачи имеются существенные неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании изучаемой дисциплины;

оценка в 2-3 балла проставляется при наличии лишь отдельных положительных моментов в ответах на вопросы и в решении задачи;

оценка в 1 балл проставляется в тех случаях, когда наряду с неправильными ответами на вопросы и решением задачи имеют место какие-либо демонстративные проявления безграмотности или неэтичное отношение к изучаемой дисциплине.

По результатам устного собеседования с преподавателем возможны корректировки оценки в ту или иную сторону.

## 6.2 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов по правильности выполнения домашних работ, задания для которых выдаются на практических занятиях. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным и итоговым контролем –  $O_{сам. работа}$ .

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{накопленная} = 0.5 \cdot O_{текущий} + 0.5 \cdot O_{сам. раб.}$$

$$\text{где } O_{текущий} = 0,5 \cdot O_{дз1} + 0,5 \cdot O_{дз2}, \text{ где}$$

$O_{дз1}$  – оценка за домашнее задание 1,  $O_{дз2}$  – оценка за домашнее задание 2

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле, где  $O_{экзамен}$  – оценка за работу непосредственно на экзамене:

$$O_{итоговый} = 0.5 \cdot O_{экзамен} + 0.5 \cdot O_{накопленная}$$

Способ округления оценок – арифметический. В диплом выставляет результирующая оценка по учебной дисциплине.

## 7 Содержание дисциплины

### 1. Введение в дисциплину

Основные функции предлагаемые Matlab и R. Написание простейших программ на них.

Литература:

1. <http://matlab.exponenta.ru/ml/book1/>
2. <http://www.inp.nsk.su/~baldin/DataAnalysis/R/R-01-intro.pdf>



## **2. Работа с графиками**

Построение различных графиков функций, нахождение точек пересечения.

Литература:

<http://www.cyclismo.org/tutorial/R/intermediatePlotting.html>

## **3. Подсчет пределов**

Вычисление пределов функций с помощью библиотеки rSymPy

Литература:

<http://cran.r-project.org/web/packages/rSymPy/rSymPy.pdf>

## **4. Подсчет дифференциалов**

Используя библиотеку rSymPy подсчет дифференциалов функций различных порядков.

## **5. Нахождение разложения Тейлора**

Разложение функций на ряд Тейлора и ряд Маклорена, использование разложения для подсчетов пределов.

Литература:

<http://cran.r-project.org/web/packages/Ryacas/Ryacas.pdf>

## **6. Решение задач на правило Лапиталя**

Использование дифференциалов для подсчета пределов по правилу Лапиталя.

## **7. Подсчет интегралов**

С помощью библиотеки rSymPy подсчет интегралов функций, написание функции приближенного подсчета определенных интегралов.

## **8. Разбор дополнительных возможностей языка**

Изучение возможностей написания своих программ для решения задач математического анализа. Использование возможностей дополнительных пакетов для языка R.

## **8 Образовательные технологии**

При реализации учебной работы предполагается использовать разбор практических задач с использованием Matlab, R и rStudio.

### **Методические рекомендации преподавателю**

Глубокие знания предмета следует представлять в максимально доступной, понятной и мотивированной форме. Следует постоянно совершенствовать материалы занятий с учетом последних достижений и разработок.

### **Методические указания студентам**

Следует обратить особое внимание на вдумчивое и творческое овладение основными приемами дисциплины «Компьютерный практикум по численным методам». Цель обучения состоит в выработке умения применять полученные знания при решении разнообразных прикладных вопросов, встречающихся в практике современного выпускника направления «Программная инженерия».



Самостоятельная работа студентов осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов НИУ ВШЭ – Нижний Новгород», утвержденными УМС от 30.04.2014, протокол № 4».

## 9 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### 9.1 Тематика заданий текущего контроля

Примерные задания для домашнего задания:

- Решить задачи на нахождение предела функции
- Решить задачи на нахождение разложение функции на ряд Тейлора или Маклорена
- Решить задачи на нахождение интеграла функции
- Решить задачи на нахождение дифференциала от функции
- Построить графики и найти их пересечения.

### 9.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу.

- Какие библиотеки используются для подсчета пределов, интегралов, разложения Тейлора или дифференциалов
- Как построить график функции от 2х переменных
- Как построить график функции
- Как построить несколько графиков
- Найти пересечение двух графиков и отметить точки на графиках
- Решить задачу на нахождение предела, интеграла, дифференциала или разложить функцию на ряд Тейлора
- Написать небольшую функцию, которая считает определенное выражение

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

- [1] Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 (в 2-х томах).

### 10.2 Дополнительная литература

- [1]Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. MATLAB 7. Самоучитель. ISBN: 5-477-00283-2. Издательство "ИТ Пресс" 2006г. 464 стр.
- [2]Поршнева С.В. MATLAB 7. Основы работы и программирования. Учебник. ISBN: 5-9518-0137-0. Издательство "Бином. Лаборатория знаний" 2006г. 320 стр.
- [3]Гандер В., Гржебичек И. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB. ISBN: 985-6642-06-X. Издательство "Вассамедина" 2005г. 520 стр.
- [4]С.П. Иглин. Математические расчеты на базе Matlab. Издательство "ВНУ-Санкт-Петербург" 2005г. 640 стр.
- [5]Н.Н. Мартынов. Matlab 7. Элементарное введение. М: "Кудиц-Образ", 2005г, 416 стр. EAN: 9785957900481

## 11 Материально-техническое обеспечение научного семинара

Занятия проходят в компьютерных классах, оснащенных преподавательским компьютером, персональными компьютерами, объединенных в локальную сеть с возможностью выхода в интернет. В компьютерах установлена программа RStudio и языком R.