**Правительство Российской Федерации**

**Нижегородский филиал**

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

Факультет бизнес-информатики и прикладной математики

**Программа дисциплины** «Компьютерный практикум по математическому анализу»

для направления 09.03.04. «Программная инженерия»

подготовки бакалавра

Автор программы: Уткина И.Е. iutkina@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры ПМИ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г.

Зав. кафедрой Калягин В.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рекомендована секцией УМС «Прикладная математика» «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г.

Председатель Калягин В.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена УМС НИУ ВШЭ – Нижний Новгород «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 г.

Председатель Бухаров В.М.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Нижний Новгород, 2014

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

# 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 образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», учебным планом университета по направлению 09.03.04. «Программная инженерия», утвержденном в 2014г

# Цели освоения дисциплины

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

# 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 |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу «Проектная и исследовательская работа», обеспечивающему подготовку по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплине «Математический анализ».

**5. Тематический план учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название темы | Всего  часов | Аудиторные занятия | | Самостоятельная работа |
| Лекции | Семинары и практические занятия |
| **1** | **Введение в дисциплину** | **22** | **0** | **10** | **12** |
| 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 |
| **2** | **Работа с графиками** | **18** | **0** | **8** | **10** |
| 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 |
| **3** | **Подсчет пределов** | **13** | **0** | **6** | **7** |
| 3.1 | Разбор функциональности библиотеки rSymPy | 3 | 0 | 1 | 2 |
| 3.2 | Решение пределов | 10 | 0 | 5 | 5 |
| **4** | **Подсчет дифференциалов** | **10** | **0** | **4** | **6** |
| 4.1 | Решение задач на дифференциалы с помощью библиотеки rSymPy | 10 | 0 | 4 | 6 |
| **5** | **Нахождение разложения Тейлора** | **14** | **0** | **6** | **8** |
| 5.1 | Разбор функциональности библиотеки Ryacas | 3 | 0 | 1 | 2 |
| 5.2 | Решение задач на разложение Тейлора | 11 | 0 | 5 | 6 |
| **6** | **Решение задач на правило Лапиталя** | **10** | **0** | **4** | **6** |
| **7** | **Подсчет интегралов** | **10** | **0** | **4** | **6** |
| 7.1 | Решение задач с интегралами с помощью библиотеки rSymPy | 10 | 0 | 4 | 6 |
| **8** | **Разбор дополнительных возможностей языка** | **17** | **0** | **8** | **9** |
| 8.1 | Написание своих функций | 13 | 0 | 6 | 7 |
| 8.2 | Работа с дополнительными библиотеками | 4 | 0 | 2 | 2 |
|  | **Всего** | **114** | **0** | **50** | **64** |

**6. Формы контроля знаний студентов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | | | | Параметры |
| 1 | 2 | 3 |  |
| Текущий  (неделя) | Домашние работы | 5 |  | 5 |  | Решение задач с помощью R |
| Контрольная  работа |  | 5 | 4 |  | Письменная форма 5 задач на 1 пару |
| Промежуточный | Экзамен | х |  |  |  | письменная форма, 5задач на 1 пару |
| Итоговый | Экзамен |  |  | x |  | письменная форма, 5 задач на 1 пару |

## 6.1 Критерии оценки знаний, навыков

Студент должен продемонстрировать хорошее владение определениями и основными теоремами математического анализа, а также умение решать типовые задачи. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

# 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 – *Осам. работа*.

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

*Онакопленная = 0.5·Отекущий + 0.5·Осам.раб.*

*где Отекущий* *= 0,5\*Одз1 + 0,5\*Одз2*

Результирующая оценка за промежуточный контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле, где *Оэкзамен* – оценка за работу непосредственно на экзамене:

*Опромежуточный = 0.5·Оэкзамен + 0.5·Онакопленная*

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле, где *Оэкзамен* – оценка за работу непосредственно на экзамене:

*Оитоговый = 0.5·Оэкзамен +0.5·Онакопленная итоговая*

*где Оитоговая накопленная = (Опромежуточный + Онакопленная2) :2*

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

# 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.

# Образовательные технологии

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

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## 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.

## 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

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовая литература

[1] Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002 (в 2-х то-

мах).

# Материально-техническое обеспечение научного семинара

Компьютеры с установленной программой RStudio и языком R.

Автор программы И.Е. Уткина