**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования   
"Национальный исследовательский университет   
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики

Департамент прикладной математики

**Рабочая программа дисциплины**

Компьютерный практикум по математике II

для образовательной программы «Прикладная математика»

направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»

уровень « бакалавр»

Разработчик программы

Кондрашова Е.В., кандидат ф.-м. наук, elizavetakondr@gmail.com

Одобрена на заседании департамента прикладной математики

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.

Руководитель департамента А. В. Белов \_\_\_\_\_\_\_\_ [подпись]

Рекомендована Академическим советом образовательной программы

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г., № протокола\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.

Академический руководитель образовательной программы

Л. А. Манита \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [подпись]

Москва, 2015

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

**Аннотация**

Данная дисциплина направлена на получение основных навыков по выполнению математических и технических вычислений, визуализации полученных результатов, умении применить основные вычислительные средства и элементы программирования для решения задач различных математических курсов, математического моделирования.

# 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 01.03.04 «Прикладная математика» подготовки бакалавра, изучающих дисциплину «Компьютерный практикум по математике-II».

Программа разработана в соответствии с:

* ФГОС;
* Образовательной программой 01.03.04 «Прикладная математика».
* Рабочим учебным планом МИЭМ по направлению подготовки бакалавров.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Компьютерный практикум по математике-II» являются практическое освоение теоретических знаний по основным общеобразовательным разделам математики, расчеты стандартных математических показателей в компьютерной среде (Matlab, Excel), их иллюстрация, решения прикладных математических задач.

Задачи дисциплины состоят в изучении и практическом освоении современных компьютерных технологий для проведения прикладных математических исследований.

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

* Знать основные программные средства компьютерных систем MATLAB, Excel и аналогов, предназначенные для решения прикладных математических задач в областях математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, теории вероятностей
* Уметь использовать программные средства для решения поставленных математических задач
* Иметь навыки выполнения математических и научно-технических расчётов и вычислений

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/ НИУ | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
|  | УК-1 | Способен учиться, приобретать новые знания, умения, в том числе в области, отличной от профессиональной | Работа в компьютерном классе, самостоятельная работа, ознакомление с тематическими источниками информации |
|  | УК-4 | Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности |  |
|  | ПК-4 | Способен проектировать и разрабатывать компоненты программного обеспечения на основе современных парадигм, технологий и языков программирования |  |
|  | ПК-11 | Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты |  |
|  | ПК-16 | Способен работать с различными источниками информации, способен фильтровать и сужать массив знаний под задачу. |  |
|  |  |  |  |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин математических и естественно научных дисциплин, обеспечивающих подготовку для направления 01.03.04 «Прикладная математика» подготовки бакалавра.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

* Математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

* Требуются знания и умения, полученные студентами специальности 01.03.04 «Прикладная математика» на I курсе. Также требуется знание теоретического материала математических дисциплин, подготовка которого осуществляется на текущем курсе обучения по данной специальности.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

* «Математическое моделирование и оптимизация», «Теория автоматического управления», «Теория вероятностей», «Финансовая математика», «Исследование операций»

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| 1 | Программные средства математических вычислений. (Виды вычислений. Операторы. Функции. Формат данных. Множества.) |  |  |  | 2 | 2 |
| 2 | Элементы матричной алгебры, операции с векторами и матрицами. Собственные значения и собственные векторы оператора. Жорданова нормальная форма. Разреженные матрицы. |  |  |  | 6 | 6 |
| 3 | Корни многочленов, приближённое вычисление. |  |  |  | 2 | 2 |
| 4 | Группы вращений, наглядная демонстрация понятия образующая. |  |  |  | 2 | 3 |
| 5 | Решение задачи Коши. |  |  |  | 2 | 3 |
| 6 | Линии уровня функций. |  |  |  | 2 | 2 |
| 7 | Автономные системы обыкновенных дифференциальных уравнений. |  |  |  | 6 | 8 |
| 8 | Конформные отображения. |  |  |  | 4 | 4 |
| 9 | Теорема о неподвижной точке сжимающего. |  |  |  | 2 | 2 |
| 10 | Исследование прикладных математических моделей с помощью компьютерных технологий. (Решение прикладных задач теории вероятностей, статистики, оптимизационных задач.) |  |  |  | 8 | 8 |
|  | Итого по дисциплине | 76 |  |  | 36 | 40 |

Порядок независящих друг от друга разделов дисциплины может быть изменен по усмотрению преподавателя.

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля |  | | | | Кафедра | Параметры \*\* |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Текущий  (неделя) | Контрольная работа |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Эссе |  |  |  |  |  |  |
| Реферат |  |  |  |  |  |  |
| Коллоквиум |  |  |  |  |  |  |
| Домашнее задание |  | \* |  |  |  |  |
| Итоговый | Экзамен |  |  |  | \* |  | Практическая работа на ЭВМ в течение 180 минут, письменное оформление результатов |

## Критерии оценки знаний, навыков

На занятиях в дисплейном классе, студент должен продемонстрировать умение решать математические задачи с использованием текущего и ранее пройденного материала.

Необходимо успешное выполнение домашнего задания.

На экзамене студент должен продемонстрировать знание основных программных средств изученных компьютерных систем, на примере, предложенных преподавателем задач.

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

# Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| 1 | Программные средства математических вычислений. | Виды вычислений. Операторы. Функции. Формат данных. Множества. |
| 2 | Элементы матричной алгебры, операции с векторами и матрицами. Массивы. | Элементы матричной алгебры, операции с векторами и матрицами. Собственные значения и собственные векторы оператора. Жорданова нормальная форма. Разреженные матрицы. |
| 3 | Корни многочленов, приближённое вычисление. | Вычисление корней в явном виде. Приближённое вычисление. |
| 4 | Группы вращений. | Группы вращений, наглядная демонстрация понятия образующая. |
| 5 | Решение задачи Коши. | Решение задачи Коши: демонстрация построения решения методом последовательных приближений, решение задачи Коши для ОДУ первого порядка, разрешённого относительно производной. |
| 6 | Линии уровня функций. | Линии уровня функций. Построение линий уровня функций. |
| 7 | Автономные системы обыкновенных дифференциальных уравнений.. | Автономные системы ОДУ, свойства фазовых траекторий. Устойчивость. Решение задачи Коши для систем ОДУ. |
| 8 | Конформные отображения. | Конформные отображения. Преобразование координатной сетки при конформном отображении. Геометрический смысл производной в ТФКП. |
| 9 | Теорема о неподвижной точке сжимающего отображения | Теорема о неподвижной точке сжимающего отображения (решение уравнений различных типов). |
| 10 | Исследование прикладных математических моделей с помощью компьютерных технологий. | Решение прикладных задач теории вероятностей, статистики, оптимизационных задач. |

# Образовательные технологии

Занятия проводятся в дисплейном классе с использованием необходимого программного обеспечения (Matlab, Excel). Применяются индивидуальные домашние задания.

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

Примерные задания

1. Проверить, является ли матрица размерности n «магической».
2. Найти собственные значения и собственные векторы оператора.
3. Решить систему линейных уравнений n переменных.
4. Решить дифференциальное уравнение второго порядка с начальными заданными условиями.
5. Вероятностная задача на применение формулы Бернулли.
6. Используя графический способ отделения корней, указать интервал, содержащий корень (корни) уравнения.
7. Найти решение уравнения методом половинного деления с заданной точностью на заданном отрезке. (Отрезок может быть найден с использованием графического способа отделения корней).



1. Решить систему дифференциальных уравнений с начальными значениями.

## Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Для оценки качества освоения дисциплины как в домашнем задании, так и на экзамене, будут предложены примеры решения математических задач из разделов дисциплин с применением изученных программных средств.

# Порядок формирования оценок по дисциплине

На оценку за промежуточный и итоговый контроль влияет посещаемость аудиторных занятий, выполнение домашнего задания, ведение рабочей тетради.

Преподаватель оценивает работу студентов на практических занятиях: правильность решения поставленной задачи за своим компьютером, быстроту выполнения заданий. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем - *Оауд*.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: оценивается своевременность и правильность выполнения домашних заданий. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем – *Осам* .

**Накопленная** оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю в каждом модуле следующим образом:

О*накоп 1* = 0,5\* Оауд + 0,5\* Осам

О*накоп 2* = 0,5\* Од.з + 0,25\* Оауд + 0,25\* Осам

О*накоп 3* = 0,5\* Оауд + 0,5\* Осам

О*накоп 4* = 0,5\* Оауд +0,5\* Осам

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: до сотых.

Способ вычисления итоговой накопленной оценки:

О*накоп итог*= 0,25\**Онакоп 1 +*0,25\*О*накоп 2* + 0,25\**Онакоп 3* + 0,25\* О*накоп* 4

(она округляется до целых в пользу студента).

На экзамене студент может получить дополнительный вопрос (дополнительную практическую задачу), верный ответ на который оценивается в 1 балл.

**В диплом** выставляется результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется по следующей формуле:

*Орезульт = 0,5·Онакоп итог* + *0,5*·*Оитоговый экз*

Способ округления до целых результирующей оценки по учебной дисциплине: в пользу студента

**ВНИМАНИЕ**: оценка за итоговый контроль **блокирующая,** при неудовлетворительной итоговой оценке она равна результирующей.

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовый учебник

Дьяконов В.П. MATLAB. – М.: ДМК Пресс, 2014.

## Основная литература

1. Васильев А.Н. Matlab самоучитель. Практический подход. 2-е издание. –Спб.: Наука и Техника, 2015.
2. Прокопов, Б. И. Алгоритмы линейной алгебры в среде MatLab. М. МИЭМ, 2004.
3. Горелова, Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel. Ростов н/Д Феникс, 2002.
4. Мещеряков, В. В. Задачи по математике с MATLAB & SIMULINK. Диалог-МИФИ, 2007.

## Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

* Программное обеспечение MATLAB
* Электронные таблицы Excel

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в дисплейном классе с использованием компьютеров и установленного на них программного обеспечения MATLAB, Excel.