МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное   
образовательное учреждение высшего образования**   
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет   
им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол от

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| Вычислительные пакеты |

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| бакалавриат |

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

|  |
| --- |
| 01.03.02 Прикладная математика и информатика |

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| Математическое моделирование и вычислительная математика |

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

|  |
| --- |
| очная |

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижний Новгород

 2021 год

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.10 «Вычислительные пакеты» относится к к части, формируемой участниками образовательных отношений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Место дисциплины в учебном плане образовательной программы** | **Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД** |
| 2 | Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений | Дисциплина Б1.В.10 «Вычислительные пакеты» относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, формируемой участниками образовательных отношений. |

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)**

| **Формируемые компетенции** (код, содержание компетенции) | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции** | | **Наименование оценочного средства** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Индикатор достижения компетенции**\*(код, содержание индикатора) | **Результаты обучения  по дисциплине\*\*** |
| *ПК-3*  *Умеет самостоятельно разрабатывать, исследовать, применять математические модели для расчётов, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации* | *ПК -3.1*  **Знает**, как разрабатывать, исследовать, применять математические модели для расчётов, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации. | **Знает** как применять современные математические пакеты, обеспечение, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации. | *Собеседование* |
|  | *ПК-3.2.*  **Умеет** применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и исследования, обрабатывать результатов, оформление отчётной документации. | *ПК-3.2.*  **Умеет** применять современные математические пакеты, проводить расчётные работы и исследования, обрабатывать результатов, оформление отчётной документации | *Контрольная работа* |
|  | **Владеет навыками** применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации | **Владеет навыками** применения современных математических пакетов, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации | *Контрольная работа* |

1. **Структура и содержание дисциплины**
   1. **Трудоемкость дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **очная форма обучения** | |
| **Общая трудоемкость** | **3** | **з.е.** |
| **Часов по учебному плану** | **108** | |
| **в том числе** |  | |
| **аудиторные занятия (контактная работа):** |  | |
| **- занятия лекционного типа** | **16** | |
| **- занятия семинарского типа** | **16** | |
| **- занятия лабораторного типа** |  | |
| **- текущий контроль (КСР)** | **1** | |
| **самостоятельная работа** | **75** | |
| **Промежуточная аттестация – зачет** |  | |

* 1. **Содержание дисциплины**

| **Очная форма обучения** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов и тем дисциплины** | **Всего (часы)** | в том числе | | | | |
| **Контактная работа  (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**  из них | | | | **СР**1**, часы** |
| **ЗЛеТ**2 | **ЗСеТ**3 | **ЗЛаТ**4 | **Всего** |
|  | Введение | 4 | 2 |  |  | 2 | 2 |
| 1. | Общие сведения о пакете Maple. Интерфейс пакета | 16 | 2 | 2 |  | 4 | 12 |
|  | Аналитические преобразования в Maple. Алгебра в Maple | 18 | 3 | 3 |  | 6 | 12 |
|  | Программирование сложных задач динамики в пакете Maple. | 19 | 3 | 3 |  | 6 | 13 |
|  | Общие сведения о пакете Matlab. Интерфейс пакета. | 16 | 2 | 2 |  | 4 | 12 |
|  | Матричные операции в пакете Matlab. Реализация численных методов в пакете Matlab | 19 | 3 | 3 |  | 6 | 13 |
|  | Программирование в среде Matlab. | 19 | 3 | 3 |  | 6 | 13 |
|  | Текущий контроль (КСР) | 1 |  |  |  | 1 |  |
|  | ИТОГО | 108 | 16 | 16 | 0 | 33 | 75 |
|  | 1 Самостоятельная работа обучающегося.  2 Занятия лекционного типа.  3 Занятия семинарского типа.  4 Занятия лабораторного типа. | | | | | | |

***Краткое содержание разделов и тем дисциплины***

1. Общие сведения о пакете Maple. Интерфейс пакета. Обзор математических пакетов прикладных программ. Основные принципы построения пакета Maple. Общие сведения о пакете Maple. Интерфейс пакета.
2. Аналитические преобразования в Maple. Алгебра в Maple. Решение и исследование задач алгебры и математического анализ в Maple. Построение графиков в пакета Maple.
3. Программирование сложных задач динамики в пакете Maple.
4. Общие сведения о пакете Matlab. Интерфейс пакета. Построение графиков в пакете Matlab. Обзор ТoolBox пакета MATLAB
5. Матричные операции в пакете Matlab. Реализация численных методов в пакете Matlab.
6. Программирование в среде Matlab. Программирование сложных задач динамики в среде Matlab.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет).

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы (порядок их выполнения, форма контроля):

* повторение материала, пройденного на занятиях лекционного типа (в течение всего семестра, опрос на занятиях лекционного и семинарского типа),
* самостоятельное изучение отдельных вопросов программы (1 раз в семестр, опрос на занятиях семинарского типа),
* подготовка к занятиям семинарского типа, решение задач по списку, представленному преподавателем (в течение всего семестра, опрос на занятиях семинарского типа),
* подготовка к промежуточному контролю успеваемости (зачет).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации   
   по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств включает: контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме *задач (практических заданий)*, *контрольных работ* и контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к *зачёту*.

* 1. **Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

| **Шкала оценивания сформированности компетенций** | | **Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Знания | Умения | Навыки |
| **плохо** | **не зачтено** | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа |
| **неудовлетворительно** | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. |
| **удовлетворительно** | **зачтено** | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами |
| **хорошо** | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. |
| **очень хорошо** | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. |
| **отлично** | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. |
| **превосходно** | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

**Шкала оценки при промежуточной аттестации**

| **Оценка** | | **Уровень подготовки** |
| --- | --- | --- |
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| незачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**
     1. **Контрольные вопросы**

| *№* | *Вопрос* | *Код формируемой компетенции* |
| --- | --- | --- |
|  | Интерфейс Maple | *ПК-3* |
|  | Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Maple | *ПК-3* |
|  | Решение системы алгебраических уравнений. | *ПК-3* |
|  | Решение тригонометрических уравнений. | *ПК-3* |
|  | Исследование функции. Нахождение пределов. Максимума (минимума). определение асимптот. | *ПК-3* |
|  | Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Maple. | *ПК-3* |
|  | Интерфейс Matlab | *ПК-3* |
|  | Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Matlab | *ПК-3* |
|  | Решение системы алгебраических уравнений. Matlab | *ПК-3* |
|  | Решение тригонометрических уравнений. Matlab | *ПК-3* |
|  | Исследование функции. Нахождение пределов. Максимума (минимума). определение асимптот. | *ПК-3* |
|  | Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Matlab. | *ПК-3* |

* + 1. **Типовые задания/задачи для оценки   
       сформированности компетенции   ОПК-3**

1.Выполнить преобразования и найти действительные корни уравнения. Записать решение в виде действительных чисел, в виде рациональных чисел. Проверить правильность решений.

При решении уравнений использовать solve, simplify, subsop, factor, convert и т.д., продемонстрировать умение работать с объектом RootOf.



2. Выполнить преобразования и решить систему уравнений. Записать решение в виде действительных чисел, в виде рациональных чисел. Проверить правильность решений. При решении уравнений использовать solve, simplify, subsop, factor, convert и т.д.



3. Найти действительные корни уравнения. Проверить правильность решений. При решении уравнений использовать solve, EnvAllSolutions, simplify, subsop, factor, convert.



1. В среде Matlab cоздать вектор-строку А(3) и вектор столбец В(3).

Найти векторное произведение D=A\*B, скалярное произведение .



Создать единичную матрицу Е(3×3). Создать матрицу F= D\*D+5E/

Найти определители, числа обусловленности и обратные матрицы для матриц D и F.

Решить систему Dx=B.

4. Найти действительные корни алгебраического уравнения. Создать m-файл, использовать развёрнутую функцию fzero. Проверить решение с помощью функции roots и графически.



5. Решить задачу Коши.

1. Получить численное решение.

2. Построить графики решения и фазовый портрет.

4. Провести исследование зависимости решения от параметров.

6. Построить анимацию решения.



1. **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

| **№** | **а) основная литература:** | **К-во** |
| --- | --- | --- |
|  | Дьяконов В. MATLAB6 – СПб.:Питер.,2001,592с.  (<http://elibrary.bsu.az/kitablar/1031.pdf>) | Э |
|  | Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.: ил.( [http://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/Дьяконов\_matlab\_полный](http://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/%D0%94%D1%8C%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2_matlab_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%8B%D0%B9)) | Э |

| **№** | **б) дополнительная литература:** | **К-во**1 |
| --- | --- | --- |
|  | Ляхов А.Ф. Сборник упражнений по обучению работе в пакете Maple ННГУ, Н.Новгород, 2010.-20с. (более 40 экз. на кафедре ТКЭМ) | Э  20 |
|  | 1. Ляхов А.Ф. Введение в Matlab. ННГУ, Н. Новгород. 2005. 34 с. (более 20 экз. на кафедре ТКЭМ) | Э, 20 экз. |
|  | Григорьева Л.Г.,Ляхов А.Ф. Сборник упражнений по обучению работе в пакете Matlab ННГУ, Н.Новгород, 2011.-20с. (более 20 экз. на кафедре ТКЭМ)). | Э  20 |

| **№** | **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы  (в соответствии с содержанием дисциплины)** | **«Л» или «С»** |
| --- | --- | --- |
|  | <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/difgeometry.htm> | С |

1. **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: мультимедийная техника (компьютер, проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 01.03.02 Прикладная математика и информатика

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Автор(ы) |  | к.ф.-м.н., доцент  Ляхов А.Ф. |
| Рецензент(ы) |  |  |
| Заведующий кафедрой  теоретической, компьютерной и экспериментальной механики |  | д.ф.-м.н., профессор  Игумнов Л.А. |

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 24.02.2021 года, протокол № 5.