**Приложение 2**

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 президиума Ученого совет ННГУ

протокол от

«11» мая 2021 г. № 2

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| **Использование системы аналитических вычислений Maple для решения задач прикладной математики-1** |

*(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

|  |
| --- |
| **Системный анализ, исследование операций и управление** |

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

|  |
| --- |
| **очно-заочная** |

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижний Новгород

2021 год

1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.B.ДВ.02.02, Использование системы аналитических вычислений Maple для решения задач прикладной математики-1относится 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\*\*** |
| ***УК-2****.*  *Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений* | ***УК-2.1.*** *Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы* | ***Знать*** *принципы сбора, отбора и обобщения информации по результатам вычислительного эксперимента на ЭВМ для того чтобы принять правильное решения по поиску оптимальных параметров процесса или объекта для заданного критерия* | *Собеседование,*  *контрольная работа,*  *задачи* |
| ***УК-2.3.*** *Имеет практический опыт решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности* | ***Владеть*** *практическими навыками разработки и создания оптимальных алгоритмов проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ.* | *Собеседование,*  *контрольная работа,*  *задачи* |
| ***ПК-6.***  *Способен изучать и применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и выполнять обработку результатов исследований* | ***ПК-6.1.****Знает методы применения современных программных комплексов, пакетов прикладных программ и автоматизированных систем для решения прикладных задач при проведении исследований* | ***Знать*** *математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов и программ для построения адекватных математических моделей и проведения расчетов на ЭВМ, с целью нахождения оптимальных параметров изучаемых объектов или процессов.* | *Собеседование,*  *контрольная работа,*  *задачи* |
| ***ПК-6.2.****Умеет самостоятельно проводить расчётные работы, выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные системы, обрабатывать и анализировать полученные результаты* | ***Уметь*** *самостоятельно проводить расчётные работы, выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные системы, обрабатывать и анализировать полученные результаты* | *Собеседование,*  *контрольная работа,*  *задачи* |
| ***ПК-6.3.****Имеет практический опыт применения современного программного обеспечения для решения прикладных задач* | ***Владеть*** *практическим опытом применения современного программного обеспечения для решения прикладных задач* | *Собеседование,*  *контрольная работа,*  *задачи* |

**3. Структура и содержание дисциплины**

**3.1. Трудоемкость дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Очная форма обучения** |
| **Общая трудоемкость** | **4 ЗЕТ** |
| **Часов по учебному плану** | **144** |
| **в том числе** |  |
| **аудиторные занятия (контактная работа):**  **- занятия лекционного типа**  **- занятия семинарского типа**  **- занятия лабораторного типа**  **- текущий контроль (КСР)** | **18**  **16**  **2** |
| **самостоятельная работа** | **90** |
| **Промежуточная аттестация – экзамен** | **36** |

**3.2. Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины** | **Всего  (часы)** | В том числе | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы.** Из них | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы** |
| **Занятия лекционного   типа** | **Занятия семинарского   типа** | **Занятия лабораторного   типа** | **Всего** |
| Очная | Очная | Очная | Очная | Очная | Очная |
| Тема 1Введение. Пакеты функций САВ Maple,предназначенные для решения задач прикладной математики. Понятие динамической системы, классификация и виды обратных связей | 15 | 1 |  |  | 1 | 14 |
| Тема2.Способы задания функций и построения их графиков. Вычисление пределов, производных сложных функций от одного и нескольких переменных. | 22 | 2 |  |  | 2 | 20 |
| Тема3.Вычисление интегралов: неопределенных, определенных, несобственных, с переменным верхним пределом, двойных и тройных. Операции с рядами, решение уравнений, неравенств и их систем. Анализ функций. Операции с векторами и матрицами, в том числе функциональными.  Понятия теории устойчивости. Виды устойчивости динамических систем, абсолютная и асимптотическая устойчивость. Критерии устойчивости. | 69 | 13 |  |  | 13 | 56 |
| Текущий контроль (КСР) | 2 |  |  |  | 2 |  |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |  |  |  |  |  |
| Итого | **144** | **16** |  |  | **18** | **90** |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (экзамен).

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

* проработка теоретического материала лекционных занятий;
* подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс, созданный в системе электронного обучения ННГУ - https://e-learning.unn.ru/.

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

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю**), включающий:

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

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

**5.2.1 Контрольные вопросы к экзамену**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вопрос*** | ***Код формируемой компетенции*** |
| *1.Опишите схему процесса математического моделирования* | *УК-2* |
| *2.Какова роль трения (даже малого) при анализе характеристик колебательных процессов* | *ПК-6* |
| *3.Сформируйте основные преимущества работы системы Maple при анализе больших массивов символьной информации* | *ПК-6, УК-2* |
| *4.Какие бывают способы задания функций и их отображения в 2D и 3D*  *пространствах* | *УК-2* |
| *5.Каковы особенности исследования автоколебательных систем.* | *УК-2, ПК-6* |
| *6.Опишите способы численного решения дифференциальных уравнений.* | *ПК-6* |
| *7.Виды трения и их использование в конкретных технических системах* | *УК-2* |
| *8.Какова роль сухого трения при анализе колебаний динамических*  *систем* | *УК-2* |
| *9.Параметрические колебания, где наблюдаются и в чем сложность их исследования* | *ПК-6,УК-2* |
| *10.Какова роль ЭВМ и вычислительного эксперимента при анализе конкретных динамических систем.* | *УК-2* |

**5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции УК-2:**

1. Задачи на системы аналитических вычислений, на проведение преобразований громоздких выражений (в том числе матричных), на способы задания функций, на анализ функций и полиномов: поиск экстремумов, анализ на непрерывность.

2. Задачи на динамические системы и их классификацию, на операции с полиномами: выделение коэффициентов полиномов и их оценка по степеням, разложение на множители, вычисление корней.

3. Задачи на анализ характера колебаний в зависимости от параметров системы.

4. Задачи на решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений, на графическое представление решений.

**5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6:**

1.Задачи наосновные этапы процесса математического моделирования, пакеты системы аналитических вычислений Maple-8.

2. Задачи насхему математического моделирования.

3. Задачи на трение и его роль в процессе идентификации параметров модели.

4. Задачи на виды трения: трение скольжения, трение качения и другие. Сила трения.

5. Задачи на основные понятия и теоремы науки геометрии масс.

**5.2.4. Пример контрольной работы для оценки сформированности компетенций**

**«УК-2, ПК-6»** *:*

**Вариант 1.**

Задание. Решить на ЭВМ задачу о собственных колебаниях одностепенной

модели без трения. Провести анализ результатов вычислительного

эксперимента.

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

а) основная литература:

1. Неймарк Ю.И. Математические модели в естествознании и технике:

Учебник. Н.Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета

им. Н.И.Лобачевского, 2004. 401с. (161 экз.)

2. Неймарк Ю. И., Коган Н. Я., Савельев В. П. Динамические модели теории управления. М.:

Наука, 1985.-400 с. (144 экз).

б) дополнительная литература:

1. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. М.: Лань. 2013. – Электронная библиотечная система «Издательства Лань», 2016, URL: режим доступа [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/search?query=Дифференциальные+уровнения)

2 Неймарк Ю.И. Динамические системы и управляемые процессы. М.:Наука, 1976. 336с. 37 экз).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Научная электронная библиотека режим доступа <http://elibrary.ru/>

**7.Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ЭВМ, проектор.

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 ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Автор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Стребуляев С.Н.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Калинин А.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 02.06.2021 года, протокол № 8.