

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
30.11.2022 №13

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Решение задач технических
вычислений**

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Прикладная информатика в информационной сфере

Форма обучения
очная

Нижний Новгород

2021

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится 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.05 Решение задач технических вычислений относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений. |

2. 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-6. Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку ИС (ИИС) | ПК-6.1. Демонстрирует знание методик технико-экономического обоснования проектных решений, связанных с созданием ИС (ИИС). | Знать методы и способы расчета характеристик динамических систем; методы качественной теории динамических систем; современный математический и программный аппараты и методы их совершенствования. | Собеседование |
| | ПК-6.2. Демонстрирует умение выполнять технико-экономические расчеты при обосновании проектных решений, составлять техническую документацию на разработку ИС (ИИС). | Уметь выполнять расчеты, по заданным математическим моделям; проводить обработку и анализ полученных результатов; применять современный программный аппарат в научных исследованиях. | Лабораторная работа |
| | ПК-6.3. Имеет практический опыт технико-экономического обоснования конкретного проектного решения и представления технической документации на разработку ИС | Владеть навыками выполнения расчетов дифференциальных уравнений с использованием разных численных методов; методиками упрощения сложных нелинейных математических моделей; владеть опытом применения и совершенствования современного математического и программного аппаратов. | Задача |

| | | | |
|--|--------|--|--|
| | (ИИС). | | |
|--|--------|--|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

| | |
|---|-----------------------------|
| | очная форма обучения |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе | |
| контактная работа: | 65 |
| - занятия лекционного типа | 16 |
| - занятия семинарского типа | 32 |
| - занятия лабораторного типа | 16 |
| - текущий контроль (КСР) | 1 |
| самостоятельная работа | 43 |
| Промежуточная аттестация – зачет | |

3.2. Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | 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 | |
| Введение Пакеты функций Maple, предназначенные для решения задач технических вычислений. | 10 | 2 | | 2 | 4 | 6 |
| Способы задания функций и построения их графиков. Вычисление пределов. | 15 | 2 | 2 | 4 | 8 | 7 |
| Вычисление производных и интегралов. | 15 | 2 | 2 | 4 | 8 | 7 |
| Операции с рядами, решение уравнений, неравенств и их систем, анализ функций. | 15 | 2 | 2 | 4 | 8 | 7 |
| Операции с векторами и матрицами, в том числе и функциональными. | 15 | 2 | 2 | 4 | 8 | 7 |
| Решение дифференциальных уравнений и их систем. Построение фазового пространства и интегральных кривых. | 37 | 6 | 8 | 14 | 28 | 9 |
| Текущий контроль (КСР) | 1 | | | | 1 | |
| Промежуточная аттестация: зачет | | | | | | |

| | | | | | | |
|-------|-----|----|----|----|----|----|
| Итого | 108 | 16 | 16 | 32 | 65 | 43 |
|-------|-----|----|----|----|----|----|

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий лабораторного типа. Итоговый контроль осуществляется на зачете.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе и к зачету.

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, включающий:

5.1. 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 | | | | |
| <u>Знания</u> | 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 ошибок. | 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. |
| <u>Умения</u> | 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 отдельным и несущественным недочетами, выполнены все задания в полном | Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |

| | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | объеме. | |
| <u>Навыки</u> | 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» |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Контрольные вопросы

| Вопросы | Код формируемой компетенции |
|--|-----------------------------|
| 1. Способы решения задач на использование пакетов функций САВ Maple. | ПК-6 |
| 2. Способы решения задач на построение графиков функций. | ПК-6 |

| | |
|---|------|
| 3. Способы решения задач на вычисление пределов. | ПК-6 |
| 4. Способы решения задач на вычисление производных функций от одного и двух переменных, заданных в явном, неявном виде, параметрической форме. | ПК-6 |
| 5. Вычисление интегралов: неопределенных, определенных, несобственных, двойных и тройных. | ПК-6 |
| 6. Операции с рядами: определение сходимости и нахождение сумм рядов знакопостоянных, знакопеременных, степенных и функциональных. | ПК-6 |
| 7. Нахождение решений уравнений, неравенств и их систем. | ПК-6 |
| 8. Анализ на ЭВМ функций: на непрерывность, нахождение экстремумов функций одной и нескольких переменных. | ПК-6 |
| 9. Операции с векторами и матрицами. | ПК-6 |
| 10. Решение дифференциальных уравнений и их систем. Построение аналитически и численно интегральных кривых. Нахождение состояний равновесия и построение фазовых пространств. Анализ этих характеристик при изменении параметров системы. | ПК-6 |

5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6

1. Составить алгоритм решения задачи построения и анализа функций на ЭВМ (задача студенту предлагается)
2. Реализовать алгоритм определения сходимости знакопеременного ряда.
3. Реализовать алгоритм расчета качества переходного процесса в одной динамической системе.
4. Выполнить расчет производной от функции, заданной неявно.
5. Реализовать на ЭВМ алгоритм вычисления интеграла от заданной функции.
6. Найти решение заданного нелинейного дифференциального уравнения второго порядка.
7. Построить на ЭВМ фазовое пространство для системы дифференциальных уравнений четвертого порядка.
8. Рассчитать собственные значения функциональной матрицы высокого порядка.

5.2.3. Типовые лабораторные работы

1. Пакеты функций САВ Maple, предназначенные для решения задач прикладной математики: линейной алгебры, дифференциальных уравнений, приближенных и численных методов, аппроксимации функций, построения графиков функций, заданных в различной форме.
2. Способы задания функций и построение их графиков.
3. Вычисление пределов.
4. Вычисление производных функций от одного и двух переменных, заданных в явном и неявном видах, параметрической форме.
5. Вычисление интегралов: неопределенных, определенных, несобственных, двойных и тройных. Численное нахождение интегралов от функций, не выражающихся в элементарных функциях.
6. Операции с рядами: определение сходимости и нахождение сумм рядов знакопостоянных, знакопеременных, степенных и функциональных.
7. Решение уравнений, неравенств и их систем.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Дьяконов, В.П Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах [Электронный ресурс] / Дьяконов В.П. - М. : ДМК Пресс, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747512.html>
2. Кирсанов, М.Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы [Электронный ресурс] / Кирсанов М.Н. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107457.html>

б) дополнительная литература:

1. Стребуляев С.Н., Миронова Д.А., КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ : Учебное пособие-Нижний Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2007. 170 с. [Регистрационный номер 1501.17.06] http://www.unn.ru/books/met_files/MODELLING.docx

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Автор доцент _____ Стребуляев С.Н.

Рецензент профессор _____ Федосенко Ю.С.

Зав кафедрой _____ М.В. Иванченко

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

07.12.2022 протокол №4