|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | | | |  |  |  |  |  |  |  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «МИРЭА – Российский технологический университет» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Институт информационных технологий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Директор ИИТ | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зуев А.С. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Вычислительная математика** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Читающее подразделение | | | | | |  |  | **кафедра прикладной математики** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направление | | | | | | |  | **01.03.04 Прикладная математика** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Направленность | | | | | | |  | **Анализ данных** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Квалификация | | | | |  |  |  | **бакалавр** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Форма обучения | | | | |  |  |  | **очная** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Общая трудоемкость | | | |  |  |  |  | **3 з.е.** | | | | | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр | | Зачётные единицы | Распределение часов | | | | | | | | | | | | | | | Формы промежуточной аттестации | | |  |
| Всего | Лекции | | | | Лабораторные | | | Практические | Самостоятельная работа | | Контактная работа в период практики и (или) аттестации | | | Контроль |  |
| 3 | | 3 | 108 | 16 | | | | 0 | | | 32 | 42 | | 0,25 | | | 17,75 | Зачет | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Москва 2021 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 2 |
| Программу составил(и): |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *канд. физ.-мат. наук, доцент, Чердынцев В.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *д-р физ.-мат. наук, профессор, Самохин А.Б. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *канд. техн. наук, доцент, Дзержинский Р.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины | | |  |  |
| **Вычислительная математика** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| разработана в соответствии с ФГОС ВО: | | |  |  |
| Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 11) | | | | |
|  |  |  |  |  |
| составлена на основании учебного плана: | | |  |  |
| направление: 01.03.04 Прикладная математика  направленность: «Анализ данных» | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.08.2021 № 176    Зав. кафедрой Дзержинский Р.И. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  | | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | | | |
| **кафедра прикладной математики** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_    Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | |
|  |  |  | **Подпись Расшифровка подписи** | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | | | |  | стр. 4 |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Дисциплина «Вычислительная математика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций. предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика с учетом специфики направленности подготовки – «Анализ данных». | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | |
|  | Направление: |  | 01.03.04 Прикладная математика | | |
|  |
|  | Направленность: |  | Анализ данных | | |
|  |  |  |
|  | Блок: |  | Дисциплины (модули) | | |
|  |  |  |
|  | Часть: |  | Обязательная часть | | |
|  |  |  |
|  | Общая трудоемкость: |  | 3 з.е. (108 акад. час.). | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями: | | | | | |
| **ОПК-2** - Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2 : Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **ОПК-2.1 : Обосновывает выбор и применяет математические методы и модели для решения исследовательских и проектных задач** | | | | | |
| **Знать:** | | | | | |
| - основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечётких вычислений, математического и имитационного моделирования | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |
| - применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, рачета экономической эффективности и надёжности информационных систем и технологий | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | |
| - навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **Знать:** | | | | | |
| - основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечётких вычислений, математического и имитационного моделирования | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 5 |
| - применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, рачета экономической эффективности и надёжности информационных систем и технологий | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | |
| - навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств. | | | | | | |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Сем.** | **Часов** | **Компетенции** | |
| **1. Погрешности и обусловленность алгоритма** | | | | | | |
| **1.1** | **Погрешности** **и** **обусловленность** **алгоритма**  **(Лек).** Виды ошибок и распространение ошибки при арифметических действиях. Понятие об абсолютной и относительной погрешности. Погрешность и обусловленность задач и алгоритмов. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Абсолютная и относительная погрешности. Число верных знаков приближенного числа. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **1.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Погрешность функций. Погрешность простейших функций двух переменных | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2. Приближение функций** | | | | | | |
| **2.1** | **Приближение** **функций**  **(Лек).** Приближение функций. Задача интерполяции. Интерполяционные полиномы Лагранжа, Ньютона, Гаусса. Интерполяция сплайнами. Метод прогонки. Задача аппроксимации. Метод наименьших квадратов. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционный полином Ньютона. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **2.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3. Численное интегрирование** | | | | | | |
| **3.1** | **Численное** **интегрирование**  **(Лек).** Численное интегрирование. Метод Ньютона-Котеса, коэффициенты Котеса. Их применение при реализации метода прямоугольников, трапеций, парабол. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Численное интегрирование.Метод прямоугольников Метод трапеций. Метод парабол (Метод Симпсона). | | 3 | 1 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 6 |
| **3.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Численное интегрирование. Метод Ньютона – Котеса. Квадратурные формулы Гаусса. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **3.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы**  **(Пр).** Погрешности, приближение функций, численное интегрирование. | | 3 | 1 | ОПК-2.1 | |
| **4. Решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений** | | | | | | |
| **4.1** | **Решение** **нелинейных** **алгебраических** **и** **трансцендентных** **уравнений**  **(Лек).** Решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений. Локализация и уточнение корней уравнений. Условия существования единственного корня на отрезке. Методы половинного деления, простой итерации. Методы Ньютона (касательных) и хорд как методы простой итерации со сверхлинейной и линейной скоростью сходимости. Двухшаговый метод секущих. Условия сходимости и скорость сходимости методов. Условие выхода из процесса вычислений по заданной точности. Алгоритмы методов. Экстремум функции одной переменной. Понятие унимодальной функции. Метод половинного деления, метод золотого сечения. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **4.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Численные методы решений трансцендентных и алгебраических уравнений. Метод половинного деления (метод дихотомии, метод проб, метод бисекции). Метод хорд и секущих. Метод касательных. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **4.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Метод простой итерации. Скорость сходимости итерационных методов. Условие выхода из вычислительного процесса по заданной точности в методах простой итерации. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **5. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)** | | | | | | |
| **5.1** | **Численное** **решение** **систем** **линейных** **алгебраических** **уравнений** **(СЛАУ):** **прямые** **методы.**  **Полная** **и** **неполная** **проблема** **собственных** **значений**  **(Лек).** Понятие численной обусловленности задачи и алгоритма на примере СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ. Вычислительная схема метода Крамера и метода исключений Гаусса. Обратная матрица и определитель. Метод факторизации. Метод прогонки для решения трехдиагональной СЛАУ. Устойчивость и корректность вычислительной схемы. Оценка трудоемкости выполнения прямых алгоритмов. Нахождение собственных векторов и собственных значений матрицы. Метод вращений и степенной метод решения полной и неполной проблемы собственных значений. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 7 |
| **5.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Численное решение СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса (Метод исключений). Вычислительная схема метода Гаусса. Ортогонализация матриц. Решение системы уравнений методом ортогонализации | | 3 | 1 | ОПК-2.1 | |
| **5.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Устойчивость и корректность вычислительной схемы. Оценка трудоемкости выполнения прямых алгоритмов. Нахождение собственных векторов и собственных значений матрицы. Метод вращений и степенной метод решения полной и неполной проблемы собственных значений. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **5.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы**  **(Пр).** Численные методы решения СЛАУ, алгебраических уравнений. | | 3 | 1 | ОПК-2.1 | |
| **6. Стационарные и нестационарные итерационные методы решения СЛАУ** | | | | | | |
| **6.1** | **Стационарные**  **и**  **нестационарные** **итерационные** **методы** **решения** **СЛАУ**  **(Лек).** Стационарные итерационные методы решения СЛАУ: метод простой и оптимальной простой итерации, метод Зейделя, метод релаксации. Теорема Самарского. Нестационарные итерационные методы решения СЛАУ: метод с чебышевским набором параметров, метод минимальных невязок, метод градиентного спуска, метод покоординатного спуска. Алгоритмы итерационных методов. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **6.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Стационарные и нестационарные итерационные методы решения СЛАУ. Решение СЛАУ методами простой итерации, оптимальной простой итерации, Зейделя и релаксации. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **6.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Решение СЛАУ нестационарными итерационными методами: метод с чебышевским набором параметров, метод минимальных невязок, метод градиентного спуска, метод покоординатного спуска. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений** | | | | | | |
| **7.1** | **Численное** **решение** **обыкновенных** **дифференциальных** **уравнений**  **(Лек).** Решение обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Пикара, метод разложения в ряд Тейлора, метод Эйлера, метод Адамса, метод Рунге-Кутта. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **7.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Численные методы решения обыкновенных Метод разложения в ряд Тейлора. Методы Рунге-Кутта низших порядков: Метод Эйлера. Метод трапеций и прямоугольника. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | |  |  |  |  | стр. 8 |
| **7.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутта высших порядков. Численное решение начально-краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **8. Численные методы решения интегральных уравнений** | | | | | | |
| **8.1** | **Численные** **методы** **решения** **интегральных** **уравнений**  **(Лек).** Численные методы решения интегральных уравнений Фредгольма 1 и 2 рода. Резольвента. Метод коллокации и метод Галеркина для решения ИУ 2 рода. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **8.2** | **Проведение** **семинарских** **занятий**  **(Пр).** Численные методы решения интегральных уравнений. Методы решения уравнений Вольтерра II рода. Метод квадратур. Метод простой итерации. | | 3 | 1 | ОПК-2.1 | |
| **8.3** | **Выполнение** **практических** **заданий**  **(Пр).** Численные методы решения интегральных уравнений. Методы решения уравнений Фредгольма II рода. Метод квадратур. Метод вырожденных ядер. Метод наименьших квадратов. Метод простой итерации. Метод Бубнова- Галеркина. Метод следов. | | 3 | 2 | ОПК-2.1 | |
| **8.4** | **Выполнение** **контрольной** **работы**  **(Пр).** Численные методы решения ОДУ, СЛАУ. | | 3 | 1 | ОПК-2.1 | |
| **8.5** | **Подготовка** **к** **аудиторным** **занятиям**  **(Ср).** Повторение пройденного материала. | | 3 | 10 | ОПК-2.1 | |
| **8.6** | **Текущий** **контроль** **в** **электронной** **информационно-образовательной** **среде**  **(Ср).** Выполнение выложенный заданий в СДО. | | 3 | 32 | ОПК-2.1 | |
| **9. Промежуточная аттестация (зачёт)** | | | | | | |
| **9.1** | **Подготовка** **к** **сдаче** **промежуточной** **аттестации**  **(Зачёт).** | | 3 | 17,75 | ОПК-2.1 | |
| **9.2** | **Контактная** **работа** **с** **преподавателем** **в** **период** **промежуточной** **аттестации**  **(КрПА).** | | 3 | 0,25 | ОПК-2.1 | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **5.1. Перечень компетенций** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Вычислительная математика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы | | | | | | |
| **5.2. Типовые контрольные вопросы и задания** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Абсолютная и относительная погрешность функций.  2.Приближения функций. Задача интерполяции. Интерполяционный полином Лагранжа  3.Конечная разность. Обобщенные произведения. Их свойства..  4.Приближения функций. Задача интерполяции. Интерполяционный полином Ньютона. Построение.  5.Интерполяция сплайнами. Метод прогонки  6.Приближение функций. Аппроксимация, метод наименьших квадратов. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | | |  |  | стр. 9 |
| 7.Приближенное решение алгебраических уравнений. Постановка задачи, интервал изоляции.  8.Приближенное решение алгебраических уравнений. Методы половинного деления, сходимости.  9.Приближенное решение алгебраических уравнений. Метод хорд, сходимость.  10.Приближенное решение алгебраических уравнений. Метод касательной, сходимость.  11.Приближенное решение алгебраических уравнений. Метод простых итераций, сходимость.  12.Нахождение экстремума функций одной переменной. Метод половинного деления, метод золотого сечения.  13.Численное интегрирование, постановка задачи. Коэффициент Ньютона - Котеса.  14.Численное интегрирование, постановка задачи. Метод парабол и трапеций.  15.Численное интегрирование, постановка задачи. Метод Гаусса.  16.Линейные векторные пространства, прямая и обратная задача, понятие нормы и обусловленности матриц.  17.Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса, Жордана - Гаусса.  18.Ортогонализация матриц. Решение СЛАУ.  19.Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод вращения (Гивенса).  20.Треугольное разбиение. Применение для решения СЛАУ. | | | | | |
| **5.3. Фонд оценочных материалов** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | |
| **Наименование помещения** | | | | **Перечень основного оборудования** | |
| Компютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету | |
| Учебная лаборатория математического моделирования | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету | |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | | | | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. | |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду организации. | |
| Компьютерный класс | | | | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель. | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ** | | | | | |
| 1. |  | Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 2. |  | Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г. | | | |
| 3. |  | R. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL2) | | | |
| 4. |  | R Studio. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU AGPL3) | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| **6.3.1. Основная литература** | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx | | |  | стр. 10 |
| 1. |  | Dzerzhinsky R.I., Samokhin A.B., Cherdyntsev V.V. Computational mathematics:tutorial. - M.: Pero, 2021. - 93 p. | | |
| 2. |  | Самохин А. Б., Шестопалов Ю. В. Основы численных методов:учебник. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 285 с. | | |
| 3. |  | Дзержинский Р. И., Самохин А. Б., Чердынцев В. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/25052018/1673.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.3.2. Дополнительная литература** | | | | |
| 1. |  | Дзержинский Р. И., Иванов Д. Ю., Чердынцев В. В. Численные методы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/06032019/1931.iso | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ** | | | | |
| 1. |  | Консультант Плюс http:// www.consultant.ru | | |
| 2. |  | Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru | | |
| 3. |  | Естественно-научный образовательный портал http://www.en.edu.ru | | |
|  |  |  |  |  |
| **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | |
| Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.  В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотреннх учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.  При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:  перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.  Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.  При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.  При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:  приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;  до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;  в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;  в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;  на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.  Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии. | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УП: 01.03.04\_АД\_ИИТ\_2021.plx |  | стр. 11 |
| Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы. | | |
|  |  |  |
| **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ** | | |
| Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.  Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.  В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.  Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.  Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.  Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:  - в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:  - письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).  При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов. | | |