МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ

КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ордена Трудового Красного Знамени

федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Численные методы и программные среды»**

Квалификация: **Бакалавр**

Направление/специальность:

**15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производста**

Направленность (профиль): **Промышленный интернет вещей и робототехника**

Курс **2**, семестр 3 – очная форма

Москва, 2022

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №930, утвержденного 19.09.2017г. по направлению подготовки «**11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи»** и на основании учебного плана, утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2020г., протокол № 8.

Разработчик(и) программы:

Ст. преподаватель Юсков И.О

Зав. кафедрой «Информатика»

к.т.н., доцент А.И. Волков

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Информатика»

Протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Заведующий кафедрой «Информатика»

к.т.н., доцент А.И.Волков

Заведующий выпускающей кафедрой ИСУиА

ф.-м. н.,, проф. Воронова Л.И. д.

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г.

Рабочая программа хранится на кафедре «Информатика» и в деканате факультета ИТ.

1. **Цели освоения дисциплины**

**Целями дисциплины являются развитие способностей использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; выбирать аналитические и численные методы для разработки математических моделей процессов и систем.**

**Изучаются элементы теории погрешностей, методы решения нелинейных уравнений, методы аппроксимации и интерполяции функций, численное интегрирование, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и методы оптимизации одномерных и многомерных функций.**

**Рассматриваются примеры построения математических моделей и их реализация с использованием современных математических пакетов прикладных программ.**

# 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Численные методы и программные среды» включена в часть блока дисциплин учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений, (Б1.В.ДВ.03.02). Дисциплина «Численные методы и программные среды» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОПВО и Учебного плана по направлению 27.03.04 – Управление в технических системах.

Для ус­пеш­но­го ус­вое­ния дан­ной дис­ци­п­ли­ны не­об­хо­ди­мо, что­бы сту­дент вла­дел зна­ния­ми, уме­ния­ми и компетенциями, сфор­ми­ро­ван­ны­ми в про­цес­се изу­че­ния дис­ци­п­лин: «Высшая математика», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Дискретная математика», «Инфокоммуникационная экология».

Дис­ци­п­ли­на «Численные методы и программные среды» яв­ля­ет­ся пред­ше­ст­вую­щей для изу­че­ния сле­дую­щих дис­ци­п­лин: «Электротехника», «Электроника», «Общая теория связи», «Основы теории электромагнитных полей и волн», «Цифровая обработка сигналов», «Электропитание устройств и систем инфокоммуникаций», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Схемотехника», «Анализ случайных процессов», «Теория функций комплексного переменного». Знания и умения студентов, сформированные в результате освоения этой дисциплины, ис­поль­зу­ют­ся сту­ден­та­ми при раз­ра­бот­ке кур­со­вых и выпускных квалификационных ра­бот.

Рабочая программа дисциплины «Численные методы и программные среды» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

# 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

# 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы и программные среды» для очной и заочной форм обучения составляет 3 зачетные единицы (108 часа). Процесс изучения дисциплины реализуется в 3 семестре. Промежуточная аттестация предусматривает зачет в 3 семестре.

## 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Численные методы и программные среды» для очной формы обучения составляет 3 зачетные единицы (108 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

**Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Код  компе-тенции** | **Содержание  компетенции  (или её части)** | **Индикаторы  компетенций** | **В результате изучения учебной дисциплины  обучающиеся должны:** | | |
| **знать** | **уметь** | **владеть** |
| 1 | ОПК-3 | - способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-3.1;  ОПК31. | – Основные принципы структурной организации и виды обеспечений прикладного программного обеспечения. | -использовать  современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач в профессиональной деятельности | -навыками работы с  современными ин-формационными технологии, с прикладными программными сред-ствами при решении задач в профессиональной деятельности |
| 2 | ПК- 2 | -Способность выбирать  основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий. | ПК-2.1. | –– приемы выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, а также способы реализации основных технологических процессов, аналитические методы при разработке их математических мо-делей. | . – использовать и реализовать основные технологические процессы, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий | – навыками применения основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, а также способами реализации основных технологических процессов, аналитических и численных методов при разработке их математических моделей, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей  . |

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ** **по семестрам**

| **Вид учебной работы** | **Трудоёмкость** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **час.** | **В т.ч. по семестрам** | |
| **4** |  |
| **Общая трудоёмкость** дисциплины по учебному плану | **108** |  | **108** |
| **1. Контактная работа:** | **48** |  | **48** |
| **Аудиторная работа** | **48** |  | **48** |
|  | | | |
| *лекции (Л)* | 18 |  | 18 |
| *практические занятия (ПЗ)* |  |  |  |
| *семинары (С)* |  |  |  |
| *лабораторные работы (ЛР)* | 30 |  | 30 |
| *курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)* |  |  |  |
| *контактная работа на промежуточном контроле (КРА)* |  |  |  |
| **2. Самостоятельная работа** (СРС) | **60** |  | **60** |
| *реферат/эссе (подготовка)* |  |  |  |
| *курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)* |  |  |  |
| *расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)* |  |  |  |
| *контрольная работа* | 2 |  | 2 |
| *самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)* | 49 |  | 49 |
| *Подготовка к зачету (контроль)* | 9 |  | 9 |
| Вид промежуточного контроля: | *Зачет* | | |

#### 

## 4.2 Содержание дисциплины

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3

| **Тематический план учебной дисциплины**  **Наименование разделов и тем дисциплин** (укрупнённо) | **Всего** | **Аудиторная работа** | | | | **Внеаудиторная работа СР** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Л** | **ПЗ/С** | **ЛР** | **ПКР** |
| Раздел 1 Модели и алгоритмы решения задач численными методами  ***Тема 1. Элементы теории погрешностей***  ***Тема 2. Методы решения нелинейных уравнений***  ***Тема 3. Интерполяция функций***  ***Тема 4. Численное интегрирование***  ***Тема 5. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений***  ***Тема 6. Одномерная оптимизация***  ***Тема 7. Многомерная оптимизация*** | 10  14  16  12  14  13  20 | 2  2  4  2  2  2  4 |  | 2  4  4  4  6  4  6 |  | 6  8  8  6  6  7  10 |
| **Всего за 4 семестр** | **99** | **18** |  | **30** |  | **51** |
| *Зачет* | 9 |  |  |  |  | 9 |
| **Итого по дисциплине** | **108** | **18** |  | **30** |  | **60** |

## 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4

**Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий**

| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий** | **Формируемые компетенции** | **Кол-во**  **часов** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Раздел 1.** Модели и алгоритмы решения задач численными методами | |  |  |
| Тема 1. Э***лементы теории погрешностей*** | Лекция № 1. [Точные и приближенные числа](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355341#_Toc57355341). [Абсолютная и относительная погрешность](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355342#_Toc57355342) | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лабораторная работа № 1. Элементы теории погрешностей | ПК-2.2  ОПК-3.2 | 2 |
| Тема 2.  ***Методы решения нелинейных уравнений*** | Лекция № 2. Методы отделения и уточнения корней нелинейных уравнений  ([Постановка задачи](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355351#_Toc57355351); [Отделение корней](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355352#_Toc57355352); [Графическое отделение корней](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355353#_Toc57355353); [Аналитическое отделение корней](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355354#_Toc57355354); [Уточнение корней](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355355#_Toc57355355); [Метод половинного деления](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355356#_Toc57355356); [Метод итерации](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355357#_Toc57355357); [Метод Ньютона (метод касательных)](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355358#_Toc57355358); [Метод хорд](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355359#_Toc57355359); [Сравнение методов решения нелинейных уравнений](file:///H:\ЧислМетодыЗаоч\Информатика2003-17.doc#_Toc57355360#_Toc57355360); Технология решения нелинейных уравнений). | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лабораторная работа № 2. Методы решения нелинейных уравнений | ПК-2.2 ОПК-3.2 | 4 |
| Тема 3.  ***Интерполяция функций*** | Лекция № 3. Аппроксимация и интерполяция функций. Метод Лагранжа. (Постановка задачи аппроксимации и интерполяции; Интерполяционная формула Лагранжа) | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лекция № 4. Интерполяционные формулы Ньютона (Конечные разности; Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона; Сплайн – интерполяция; Технология интерполяции с использованием интерполяционных формул Ньютона) | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лабораторная работа № 3. Интерполяция функций | ПК-2.2  ОПК-3.2 | 4 |
| Тема 4. ***Численное интегрирование*** | Лекция № 5. Методы численного интегрирования (Постановка задачи; Метод прямоугольников; Формула трапеций; Формула Симпсона; Оценка погрешности численного интегрирования; Технология вычисления интегралов). | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лабораторная работа № 4. Численное интегрирование | ПК-2.2 | 4 |
| Тема 5. ***Методы решения обыкновенных дифференциаль-ных уравнений*** | Лекция № 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). (Постановка задачи; Метод Эйлера; Методы Рунге-Кутты; Решение ОДУ n порядка; Сравнение методов решения ОДУ; Технология решения ОДУ) | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лабораторная работа № 7. Численные методы решения ОДУ | ПК-2.2  ОПК-3.2 | 6 |
| Тема 6. ***Одномерная оптимизация*** | Лекция № 8. Одномерная оптимизация. (Постановка задачи; Метод дихотомии; Метод золотого сечения; Сравнение методов; Технология решения задач одномерной оптимизации). | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лабораторная работа № 8. Численные методы решения задачи одномерной оптимизации. | ПК-2.2  ОПК-3.2 | 4 |
| Тема 7. ***Многомерная оптимизация*** | Лекция № 8. Многомерная оптимизация. (Постановка задачи; Метод градиентного спуска с дроблением шага) | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
|  | Лекция № 9. Многомерная оптимизация (Методы наискорейшего спуска; Технология решения задач многомерной оптимизации) | ПК-2.1  ОПК-3.1 | 2 |
| Лабораторная работа № 9. Методы многомерной оптимизации | ПК-2.2  ОПК-3.2 | 6 |

**5. Фонд оценочных средств**

**5.1. Темы письменных работ**

Не предусмотрено

**5.2. Оценочные средства**

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы» прилагаются в отдельном файле.

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

1. Контрольные вопросы для проведения лабораторных работ.

2. Тестовые задания (теоретические и задачи) для проведения промежуточной аттестации.

3. Экзаменационные вопросы и примеры задач.

# 5.5. Образовательные технологии

Таблица 5

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

| **№ п/п** | **Тема и форма занятия** | | **Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Лекция-визуализация |  | Лекция сопровождается показом различных рисунков, графиков и схем в форме презентации. ТСО и ПК. |
| 2. | Лекция - «пресс-конференция» |  | Преподаватель просит студентов письменно в течение 2—3 минут задать ему интересующий каждого из них вопрос по объявленной теме лекции. Все ответы на заданные вопросы преподаватель включает в содержание лекции, делая акцент на прозвучавший в вопросах материал. |
| 3. | Лекция-диалог |  | Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции. |
| 4. | Портфолио документов |  | Систематизированный набор лабораторных работ студента. Создается в течение всего периода ее изучения и представляется преподавателю перед итоговым оцениванием |

# 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 6.1 Основная литература

1. Петров И.Б. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс] / Петров И.Б., Лобанов А.И.— Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2022. —352c. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/120474.html.— ЭБС «IPRbooks»

2. Олейникова, С. А. Численные методы решения оптимизационных задач: учебное пособие / С. А. Олейникова. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 114 c. — ISBN 978-5-7731-0960-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118626.html

## 6.2 Дополнительная литература

1. Олейникова С. А. Численные методы оптимизации: практикум / С. А. Олейникова, Т. И. Сергеева, М. Ю. Сергеев. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 90 c. — ISBN 978-5-7731-0937-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118625.html>

# 2. Богун В. В. Численные методы. Исследование функций вещественного переменного с применением программ для ЭВМ: практикум / В. В. Богун. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 84 c. — ISBN 978-5-4497-0405-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92642.html

# 7. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронная информационно-образовательная среда МТУСИ;
2. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) (http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp);
3. Электронный каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) (www.rsl.ru).

# 8. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В компьютерных классах должно быть следующее программное обеспечение, которое будет использоваться в учебном процессе:

1. Microsoft Windows – операционная система;

2. Microsoft Visual Studio – интегрированная среда разработки;

3. Microsoft Office – офисный пакет;

4. Microsoft Visio – средство разработки алгоритмов;

5. STDU Viewer – средство чтения электронной литературы;

6. ACK – система контроля знаний;

7. Электронная информационно-образовательная среда «Электронный университет МТУСИ».

# 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютер, мультимедийный проектор, документ-камера, проекционный экран и выносные мониторы.

2. Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры, мультимедийный проектор и проекционный экран.

3. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры, мультимедийный проектор и проекционный экран.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

# 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы:

1. Регулярное изучение и использование лекционного материала (конспекта лекций и презентаций), а также рекомендуемой литературы.
2. Вопросы, возникающие в ходе чтения лекции, рекомендуется записывать и задавать лектору в конце лекции.
3. При подготовке к лабораторным работам рекомендуется изучить лекционный материал и соответствующий раздел рекомендуемой литературы по конкретной теме, произвести разбор примера выполнения задания, приведенного в практикуме, а затем самостоятельно выполнить индивидуальное задание.
4. При выполнении индивидуальных заданий по конкретной теме на ПК студент, должен активно использовать соответствующие разделы электронных пособий, самостоятельно изучая теоретический материал и примеры его применения для численного решения задач.
5. В случае возникновения каких-либо проблем при выполнении задания, необходимо подготовить вопросы для их разбора на очередном лабораторном занятии.
6. При подготовке отчетов по лабораторным работам следует руководствоваться последовательностью пунктов общего задания, используя при этом действующие ГОСТы по разработке схем алгоритмов и оформлению текстовых документов.
7. В случае получения каких-либо замечаний по выполненному заданию следует в кратчайшие сроки устранить отмеченные недостатки и повторно представить работу преподавателю.

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета \_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 \_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Численные методы и программные среды»**

наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 27.03.04 – Управление в технических системах

Направленность (профиль): Управление в киберфизических системах

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020

Курс 2

Семестр 3

[[1]](#footnote-1)а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1. …………………………………..;
2. …………………………………..;
3. ……………………………………

Разработчик (и): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информатика»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой «Информатика» \_\_\_\_\_\_«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г.

1. Разработчик выбирает один из представленных вариантов. [↑](#footnote-ref-1)