

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 20.08.2025 18:46:06  
 Уникальный программный ключ:  
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
 Новотроицкий филиал**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

## Программные системы инженерного анализа

Закреплена за подразделением

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль

Прикладная информатика в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 111

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:

экзамен 4

курсовая работа 4

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                                 | 4   |     | Итого |     |
|--------------------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                                      | УП  | РП  |       |     |
| Вид занятий                          |     |     |       |     |
| Лекции                               | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Лабораторные                         | 10  | 10  | 10    | 10  |
| Практические                         | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                           | 24  | 24  | 24    | 24  |
| Контактная работа                    | 24  | 24  | 24    | 24  |
| Сам. работа                          | 111 | 111 | 111   | 111 |
| В том числе сам. работа в рамках ФОС |     | 34  |       |     |
| Часы на контроль                     | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого                                | 144 | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Доцент, Филиппов Евгений Георгиевич*

Рабочая программа

**Программные системы инженерного анализа**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика, 09.03.03\_25\_Прикладная информатика\_ПрПИВТС\_заоч.rlx Прикладная информатика в технических системах, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 25.12.2024, протокол № 58

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.03 Прикладная информатика, Прикладная информатика в технических системах, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 25.12.2024, протокол № 58

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения Швалева Анна Викторовна

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целями освоения дисциплины являются освоение системы общих принципов, положений и методов построения систем инженерного анализа; приобретение базовых знаний о программных технологиях, используемых при разработке программного обеспечения автоматизации инженерных расчетов |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|          |                                                                                                                |      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Блок ОП: |                                                                                                                | Б1.В |
| 2.1      | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                          |      |
| 2.2      | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |      |
| 2.2.1    | Информационная безопасность                                                                                    |      |
| 2.2.2    | Научно-исследовательская работа                                                                                |      |
| 2.2.3    | Основы микропроцессорной техники                                                                               |      |
| 2.2.4    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                       |      |
| 2.2.5    | Преддипломная практика                                                                                         |      |
| 2.2.6    | Цифровые двойники в металлургии                                                                                |      |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

|                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-1: Способен выполнять работы по критическому анализу функционирования технических систем, выявлять объекты информатизации и осуществлять работу по созданию или совершенствованию информационной системы</b> |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                      |  |
| ПК-1-31 Методы сбора и анализа данных для разработки цифровых моделей                                                                                                                                              |  |
| ПК-1-32 Анализировать, систематизировать и обрабатывать полученные в ходе сбора данные                                                                                                                             |  |
| ПК-1-33 составлять программы на встроенных языках программирования. Создавать простые графические приложения                                                                                                       |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                      |  |
| ПК-1-У1 Навыками работы с базами данных, методами поиска в различных информационных системах                                                                                                                       |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                    |  |
| ПК-1-В1 навыками решения уравнений, неравенств, дифференциальных уравнений и построения графических иллюстраций                                                                                                    |  |

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                     | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы            | Примечание | КМ  | Выполняемые работы |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------|-------------------------------------|------------|-----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение</b>                                                     |                |       |                                    |                                     |            |     |                    |
| 1.1         | Введение в разработку САЕ программных комплексов /Лек/                        | 4              | 2     |                                    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            | КМ1 |                    |
| 1.2         | Разработка архитектур САЕ систем инженерного анализа /Лек/                    | 4              | 1     |                                    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            | КМ2 |                    |
| 1.3         | Методы построения программных реализаций сложных вычислительных методов /Лек/ | 4              | 1     |                                    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            | КМ3 |                    |
| 1.4         | Практические занятия /Пр/                                                     | 4              | 6     |                                    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            |     | Р2                 |
|             | <b>Раздел 2. Разработка структур данных</b>                                   |                |       |                                    |                                     |            |     |                    |
| 2.1         | Разработка архитектуры сложного вычислительного метода /Лек/                  | 4              | 1     |                                    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |            | КМ4 |                    |

|     |                                                                              |   |    |  |                                     |  |     |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|-------------------------------------|--|-----|----|
| 2.2 | Разработка структур данных /Лек/                                             | 4 | 1  |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ5 |    |
| 2.3 | Интеграция созданных структур данных в рамки САЕ системы /Лек/               | 4 | 1  |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ6 |    |
| 2.4 | Программная реализация СВМ /Лек/                                             | 4 | 1  |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ7 |    |
| 2.5 | Лабораторные работы /Лаб/                                                    | 4 | 10 |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |     | Р3 |
| 2.6 | Изучение материалов в электронном курсе /Ср/                                 | 4 | 29 |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ8 |    |
| 2.7 | Курсовой проект /Ср/                                                         | 4 | 20 |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |     | Р1 |
| 2.8 | Экзамен /Ср/                                                                 | 4 | 28 |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ8 |    |
|     | <b>Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b> |   |    |  |                                     |  |     |    |
| 3.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/                   | 4 | 24 |  |                                     |  |     |    |
| 3.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/                   | 4 | 10 |  |                                     |  |     |    |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ1    | Лекция 1                | ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33            | Введение в разработку программных комплексов. Особенности разработки программных комплексов и вычислительных программных систем инженерного анализа. Детальное проектирование программного комплекса. Обеспечение требований: расширяемость, масштабируемость, удобства сопровождения |
| КМ2    | Лекция 2                | ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33            | Классические методы проектирования. Структурный подход. Анализ требований. Недостатки. Основы объектно-ориентированного проектирования программных комплексов. Проектирование иерархий классов (прикладные программы, библиотеки, каркасы).                                           |
| КМ3    | Лекция 3                | ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33            | Особенности систем инженерного анализа (вычислительных программных систем) (далее САЕ– computer-aided engineering).                                                                                                                                                                   |
| КМ4    | Лекция 4                | ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33            | Разработка общей схемы архитектуры СВМ в рамках трехзвенной архитектуры клиент-сервер.                                                                                                                                                                                                |
| КМ5    | Лекция 5                | ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33            | Разработка на уровне данных: создание реляционных структур данных для хранения входных и выходных данных.                                                                                                                                                                             |
| КМ6    | Лекция 6                | ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33            | Разработка на уровне пользователя.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| КМ7    | Лекция 7                | ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33            | Разработка на логическом уровне.                                                                                                                                                                                                                                                      |

|     |         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|---------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ8 | Экзамен |  | <p>Вопрос 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассказать о принципах разработки программных реализаций сложных вычислительных методов, требующих для работы высокопроизводительные ресурсы.</li> <li>2. Рассказать о задачах применения стандартов и общих методик ведения разработки программного обеспечения при разработке САЕ систем.</li> <li>3. Представить алгоритм разработки программного обеспечения в рамках графоориентированной технологии.</li> <li>4. Рассказать о методах разработки GUI в рамках существующих САЕ систем.</li> <li>5. Составить сетевую модель программной реализации метода конечных элементов.</li> </ol> <p>Вопрос 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычертить балку по размерам (допускается разработка подобия балки с теми же габаритными и посадочными размерами).</li> <li>2. Выбрать рым-болты, шайбы и гайки на М30х3,5 по библиотеке McMaster-Car.</li> <li>3. Перед началом анализа упростить сборку, что бы не было необходимости задавать контакты и не иметь сложностей при пересечениях конечных элементов в резьбе).</li> <li>4. Провести анализ НДС, приложив к каждому рым-болту по 2000 Н, действующих по вертикали вниз. Закрепления в местах крепления упростить до закрепления вертикальных поверхностей.</li> <li>5. Выполнить топологическую оптимизацию балки под ту же нагрузку (верно задать области конструктивной неизменности, плоскости симметрии).</li> <li>6. Полученную сетку после оптимизации доработать до технически обоснованного решения и снова проверить НДС.</li> </ol> <p>Вопрос 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить архитектуру САЕ системы статистического анализа данных.</li> <li>2. Построить архитектуру САЕ системы проведения оптимизационных расчетов.</li> <li>3. Разработка подсистемы автоматического сравнения и корректировки результатов расчетов. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Архитектура системы: концепция, принципы деления на подсистемы.</li> <li>• Построение структур данных для хранения результатов: испытаний, расчетов. Методы автоматического сравнения результатов: SQL запросы в БД.</li> <li>• Пример реализации в рамках существующей САЕ системы.</li> </ul> </li> <li>4. Разработка подсистемы суррогатного моделирования на основе регрессионного анализа.</li> <li>5. Разработка подсистемы суррогатного моделирования в области микромеханики композиционных материалов на основе нейросетевых технологий анализа данных.</li> <li>6. Разработка программного инструмента решения задачи поиска термоупругопрочностных характеристик композиционных материалов на основе метода гомогенизации.</li> <li>7. Разработка</li> </ol> |
|-----|---------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1         | Курсовая работа | ПК-1-У1;ПК-1-В1                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Введение</li> <li>• Программные системы проектирования</li> <li>• Универсальные программы анализа машиностроительных изделий</li> <li>• Специализированные программы и программы анализа систем управления</li> <li>• Заключение</li> </ul> |

|    |                      |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Р2 | Практические занятия | ПК-1-У1;ПК-1-В1 | <p>1. Введение в разработку программных комплексов. Особенности разработки программных комплексов и вычислительных программных систем инженерного анализа. Детальное проектирование программного комплекса. Обеспечение требований: расширяемость, масштабируемость, удобства сопровождения.</p> <p>2. Обеспечение автоматизации распараллеливания вычислительных процедур на уровне архитектуры создаваемой программной реализации СВМ. Средства автоматизации и распараллеливания вычислительных процедур на уровне архитектуры создаваемой программной реализации СВМ.</p> <p>3. Разработка сетевой модели СВМ на основе графоориентированной технологии; в) генерацию каркасов отдельных библиотек с помощью CASE инструментария. Разработка сетевой модели СВМ на основе графоориентированной технологии; в) генерацию каркасов отдельных библиотек с помощью CASE инструментария.</p> <p>4. Выбор существующих и определение новых форматов входных и выходных данных. Выбор существующих и определение новых форматов входных и выходных данных.</p> <p>5. Применение специализированных подсистем используемой САЕ системы для формирования графического пользовательского интерфейса (далее GUI – Graphical User Interface) на основе выбранных или созданных структур данных. Применение специализированных подсистем используемой САЕ системы для формирования графического пользовательского интерфейса (далее GUI – Graphical User Interface) на основе выбранных или созданных структур данных.</p> <p>6. Разработка конкретных отдельных алгоритмов в рамках созданной архитектуры СВМ на основе программных инструментов используемой САЕ системы либо на основе общедоступных языков программирования и компиляторов. Разработка конкретных отдельных алгоритмов в рамках созданной архитектуры СВМ на основе программных инструментов используемой САЕ системы либо на основе общедоступных языков программирования и компиляторов.</p> <p>7. Проведение вычислительного эксперимента в рамках используемой САЕ системы. Проведение вычислительного эксперимента в рамках используемой САЕ системы.</p> |
|----|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                     |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РЗ | Лабораторные работы | ПК-1-У1;ПК-1-В1 | <p>1. Архитектуры программных комплексов (монолитные, клиент- серверные). Особенности программных архитектур систем инженерного анализа. Использование принципов построения иерархий классов на базе интерфейсов (плюсы и минусы). Введение в обобщенное проектирование. Понятие стратегия. Разработка каркасов систем на базе стратегий. Принцип модель-вид-контроллер (MVC). Тестирование программного обеспечения. Сопровождение разработанного программного обеспечения.</p> <p>2. Разработка вычислительных подсистем в рамках клиент-серверных архитектур. Создание инфраструктуры для проведения расчетов на высокопроизводительных вычислительных системах (суперкомпьютерах). Применение понятий теории графов для разработки программных реализаций сложных вычислительных методов (СВМ). Обеспечение автоматизации распараллеливания вычислительных процедур на уровне архитектуры создаваемой программной реализации СВМ.</p> <p>3. Разработка вычислительных подсистем в рамках клиент-серверных архитектур. Создание инфраструктуры для проведения расчетов на высокопроизводительных вычислительных системах (суперкомпьютерах). Применение понятий теории графов для разработки программных реализаций сложных вычислительных методов (СВМ). Обеспечение автоматизации распараллеливания вычислительных процедур на уровне архитектуры создаваемой программной реализации СВМ.</p> <p>4. Разработка на логическом уровне. Разработка архитектуры сложного вычислительного метода, включая: а) разработку иерархии классов, реализующих основную задачу разрабатываемой программной реализации СВМ; б) разработку сетевой модели СВМ на основе графоориентированной технологии; в) генерацию каркасов отдельных библиотек с помощью CASE инструментария. Разработка сетевой модели СВМ на основе графоориентированной технологии; в) генерацию каркасов отдельных библиотек с помощью CASE инструментария.</p> <p>5. Выбор существующих и определение новых форматов входных и выходных данных. Выбор существующих и определение новых форматов входных и выходных данных.</p> <p>6. Применение специализированных подсистем используемой САЕ системы для формирования графического пользовательского интерфейса (далее GUI – Graphical User Interface) на основе выбранных или созданных структур данных формирования графического пользовательского интерфейса (далее GUI – Graphical User Interface) на основе выбранных или созданных структур данных</p> <p>7. Разработка конкретных отдельных алгоритмов в рамках созданной архитектуры СВМ на основе программных инструментов используемой САЕ системы либо на основе общедоступных языков программирования и компиляторов. Разработка конкретных отдельных алгоритмов в рамках созданной архитектуры СВМ на основе программных инструментов используемой САЕ системы либо на основе общедоступных языков программирования и компиляторов.</p> <p>8. Проведение вычислительного эксперимента в рамках используемой САЕ системы. Проведение вычислительного эксперимента в рамках используемой САЕ системы.</p> |
|----|---------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«МИСИС»

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Программная инженерия»

Направление: 09.03.03 «Программные системы инженерного анализа»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: устная

1. Рассказать о принципах разработки программных реализаций сложных вычислительных методов, требующих для работы высокопроизводительные ресурсы.
2. Вычертить балку по размерам (допускается разработка подобия балки с теми же габаритными и посадочными размерами).
3. Построить архитектуру САЕ системы проведения оптимизационных расчетов

Составил доцент: \_\_\_\_\_ Е.Г. Филиппов

Зав. кафедрой МиЕ: \_\_\_\_\_ А.В. Швалева

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

Оценка «Отлично» ставится, если

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача
- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.
- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)
- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в электронном курсе

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

Критерии оценки выполнения курсовой работы:

1. Теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно
2. Используются выводы (позиции, мнения и др.) известных ученых, профессионалов
3. Исследуются и сравниваются разные подходы, методики, приводятся собственные суждения и выводы
4. Описана актуальность работы и предметная область.
5. Описывается процесс анализа и моделирования предметной области
6. Описываются алгоритмы работы и интерфейс программы
7. Приведен процесс тестирования ПО
8. Текст написан грамотно, стилистически выдержан
9. Текст оформлен в соответствии с требованиями

Работа оценивается на отлично, если:

теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно, использованы выводы (позиции,

мнения и др.) известных ученых, профессионалов, исследуются и сравниваются разные подходы, методики, приводятся собственные суждения и выводы, имеются примеры, даются ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан и оформлен в соответствии с требованиями.

Процесс анализа и моделирования предметной области описан полностью, обязательно должен включать в себя требования к ПО; архитектуру ПО, включая три модели: информационную, состояний и процессов; спецификацию ПО; схему БД.

В полном объеме описываются алгоритмы работы и интерфейс программы, приведены все диалоговые окна с подробным описанием функционала каждого элемента интерфейса.

Приведен процесс тестирования ПО, который включает в себя: стратегию тестирования; тест-план; отчет по проведенному тестированию; результаты выполнения автоматизированного теста.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как хорошее, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но в работе отсутствует описание некоторых элементов описания процесса анализа и моделирования предметной области, отсутствует полное описание функционала каждого элемента интерфейса, описание тестирования приведено не полностью.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как удовлетворительное, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но в работе отсутствуют некоторые элементы описания процесса анализа и моделирования предметной области, отсутствует описание функционала каждого элемента интерфейса, описание тестирования не приведено. Отсутствует описание актуальности работы и предметной области.

Если работа допущена до защиты с оценкой «отлично», в процессе защиты студент хорошо владеет материалом, не использует при этом опорных конспектов и т.д., с легкостью отвечает на любой вопрос по курсовой работе, то в этом случае студенту за выполнение курсовой работы ставится оценка «отлично», которая и проставляется в зачетную книжку и в ведомость.

В процессе защиты оценка повышаться не может, т.е. если студент допущен до защиты с оценкой «хорошо», «отлично» он уже в любом случае не сможет получить, а вот «удовлетворительно» может – если при защите возникают определенные трудности с ориентацией в материале, ответами на вопросы по курсовой работе.

Если студент совершенно не владеет материалом курсовой работы, то получает «неудовлетворительно».

Если работа не соответствует критериям выполнения курсовой работы, то оценивается неудовлетворительно и до защиты не допускается.

Критерии оценки выполнения расчетно-графической работы:

1. Теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно
2. Исследуются и сравниваются разные подходы, методики, приводятся собственные суждения и выводы
3. Приведены основные цели разработки
4. Приведены требования к программному продукту
5. Определены сроки и этапы разработки
6. Регламентирован процесс приемосдаточных мероприятий.
7. Расставлены ссылки на источники
8. Текст написан грамотно, стилистически выдержан
9. Текст оформлен в соответствии с требованиями

Работа оценивается на отлично, если:

- теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно, приводятся собственные суждения и выводы, даются ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан и оформлен в соответствии с требованиями.

- требования к программному продукту приведены в полном объеме, верно определены сроки и этапы разработки, полностью регламентирован процесс приемосдаточных мероприятий. Верно определены основные цели разработки.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как хорошее, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но требования к программному продукту, процесс приемосдаточных мероприятий приведены не полностью.

В целом по работе: расставлены ссылки на источники, текст написан грамотно, стилистически выдержан, оформлен в соответствии с требованиями.

Выполнение работы оценивается как удовлетворительное, если она соответствует всем критериям, перечисленным выше, но требования к программному продукту приведены не полностью, отсутствует описание процесса приемосдаточных мероприятий, отсутствуют основные цели разработки.

Если расчетно-графическая работа не соответствует критериям, перечисленным выше, то оценивается неудовлетворительно.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|--|---------------------|----------|------------|------------------------------|
|--|---------------------|----------|------------|------------------------------|

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                              | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------|
| Л1.1 | Лаврищева Е.М.      | Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства: учебник |            | М.: Юрайт, 2019,             |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                     | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Е.М.Кудрявцев       | Металлоконструкции, редукторы, электродвигатели в КОМПАС -3D |            | ДМК Пресс, 2011,                                                                                                                                                                            |
| Л2.2 | Кошкидько В.Г.      | Основы программирования в системе MATLAB : учебное пособие   |            | Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493162">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493162</a> |

**6.1.3. Методические разработки**

|      | Авторы, составители           | Заглавие                                                                                                | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Д.В. Бурьков, Н.К. Полуянович | Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim : учебное пособие |            | Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577648">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577648</a> |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

|    |                                         |                                                                 |
|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Э1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a> |
| Э2 | LMS Canvas                              | <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>         |
| Э3 | НФ НИТУ МИСИС                           | <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>           |
| Э4 | Университетская библиотека ONLINE       | <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>     |

**6.3 Перечень программного обеспечения**

|     |                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------|
| П.1 | WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP                                |
| П.2 | Компас 3D V21-22                                                     |
| П.3 | Solidworks Education Edition                                         |
| П.4 | Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual                          |
| П.5 | Windows Server Standart 2012R2 Russian OLP NL AcademicEdition 2Proc. |
| П.6 | WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Academic                                   |
| П.7 | MATLAB & Simulink                                                    |
| П.8 | Scilab                                                               |

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

| Ауд. | Назначение                                                                                                                 | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 123  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран, коммутатор, веб камера, доска-флипчарт магн.-маркерная передвижная, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |
| 123  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран, коммутатор, веб камера, доска-флипчарт магн.-маркерная передвижная, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |

|     |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 114 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 56 мест для обучающихся, 1 компьютер для преподавателя с выходом в интернет, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |
|-----|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), в электронном курсе по дисциплине. Электронный курс позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети "Интернет".

Чтобы эффективно использовать возможности ЭИОС, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) пользоваться библиотекой, в т.ч. для выполнения письменных работ (контрольные работы);
- 5) ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить файл работы для проверки. Рекомендуется называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении). Например, Философия\_Иванов\_И.И.\_БМТ-19з\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, размещаемая в электронном курсе для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра загрузить работу не получится;

- 6) пройти тестовые задания, освоив рекомендуемые учебные материалы;
- 7) отслеживать свою успеваемость;
- 8) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.