

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.11.2024 14:07:19  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**"Чувашский государственный аграрный университет"**  
**(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)**  
Кафедра Математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и научной работе  
 Л.М. Иванова  
30.08.2024 г.

**Б1.О.25**

**Численные методы**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль) Прикладная информатика в агропромышленном  
комплексе

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 16  
самостоятельная работа 124  
часов на контроль 4

Виды контроля:  
зачет

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 2   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Лекции            | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Практические      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| В том числе инт.  | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.        | 16  | 16  | 16    | 16  |
| Контактная работа | 16  | 16  | 16    | 16  |
| Сам. работа       | 124 | 124 | 124   | 124 |
| Часы на контроль  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого             | 144 | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*канд. техн. наук, доц., Константинов Ю.В.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Численные методы" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922).

2. Учебный план: Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Прикладная информатика в агропромышленном комплексе, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 30.08.2024 г., протокол № 16.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Максимов А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Максимов А.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | получение знаний по теории численных методов и навыков применения численных методов для решения прикладных задач с использованием ПЭВМ |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                            |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                    |
| 2.1.1                               | знать:                                                                                                          |
| 2.1.2                               | -базовые понятия и виды моделирования задач информатики;                                                        |
| 2.1.3                               | - этапы реализации задач с использованием вычислительной техники;                                               |
| 2.1.4                               | - основы работы с офисными программами обработки информации;                                                    |
| 2.1.5                               | - общие принципы работы компьютера                                                                              |
| 2.1.6                               | уметь:                                                                                                          |
| 2.1.7                               | - работать с офисными прикладными программами;                                                                  |
| 2.1.8                               | - сводить постановки задач на содержательном уровне к формальным;                                               |
| 2.1.9                               | - обосновать выбор средств решения конкретных задач численного анализа                                          |
| 2.1.10                              | владеть:                                                                                                        |
| 2.1.11                              | - принципами постановки математических задач, разбивки их на этапы                                              |
| 2.1.12                              | Дискретная математика                                                                                           |
| 2.1.13                              | Математика                                                                                                      |
| 2.1.14                              | Основы проектной деятельности                                                                                   |
| 2.1.15                              | Основы цифровой электроники                                                                                     |
| 2.1.16                              | Студенты в среде электронного обучения                                                                          |
| 2.1.17                              | Физика                                                                                                          |
| 2.1.18                              | Философия                                                                                                       |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>    |
| 2.2.1                               | Проектирование информационных систем                                                                            |
| 2.2.2                               | Современные проблемы агропромышленного комплекса региона                                                        |
| 2.2.3                               | Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2.2.4                               | Автоматические системы управления в агропромышленном комплексе                                                  |
| 2.2.5                               | Математическое и имитационное моделирование                                                                     |
| 2.2.6                               | Теория автоматического управления                                                                               |
| 2.2.7                               | Геоинформационные системы                                                                                       |
| 2.2.8                               | Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика                                  |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                     |  |
| УК-1.1 Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа                                                                                                                                                    |  |
| УК-1.2 Умеет: применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников |  |
| УК-1.3 Имеет навыки: поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, для решения поставленных задач                                                                                                                |  |
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;                                 |  |
| ОПК-1.1 Демонстрирует и использует знания математики, физики, вычислительной техники и программирования для решения задач в профессиональной деятельности                                                                                |  |
| ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования                                                                            |  |
| ОПК-1.3 Демонстрирует навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности                                                                                                                     |  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                               |
| 3.1.1      | методики поиска, сбора и обработки информации;                                                                                                                                                                              |
| 3.1.2      | основные положения системного анализа; методы математического анализа и математического моделирования;                                                                                                                      |
| 3.1.3      | методы сбора и обработки экспериментальных данных.                                                                                                                                                                          |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                               |
| 3.2.1      | применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников; |
| 3.2.2      | решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования                                                                       |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | использовать различные виды информационного обеспечения для решения прикладных задач;                                                                                                                                       |
| 3.3.2      | математического моделирования прикладных задач и анализа результатов их решения.                                                                                                                                            |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Наименование разделов и тем /вид занятия/                                          | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                           | Литература | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|--------------------------------|
| <b>Раздел 1. Основные понятия численных методов</b>                                |                |       |                                                       |            |            |             |                                |
| Погрешности вычислений /Лек/                                                       | 2              | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1   | 0          | 0           | опрос на практических занятиях |
| Погрешности вычислений /Пр/                                                        | 2              | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1   | 1          | 0           | учебная дискуссия              |
| Погрешности вычислений /Ср/                                                        | 2              | 8     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1   | 0          | 0           | проверка решения задач         |
| Корректность и обусловленность задач и алгоритмов /Лек/                            | 2              | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1   | 0          | 0           | опрос на практических занятиях |
| Корректность и обусловленность задач и алгоритмов /Пр/                             | 2              | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1   | 1          | 0           | учебная дискуссия              |
| Корректность и обусловленность задач и алгоритмов /Ср/                             | 2              | 8     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1   | 0          | 0           | проверка решения задач         |
| <b>Раздел 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений</b> |                |       |                                                       |            |            |             |                                |
| Метод Гаусса /Лек/                                                                 | 2              | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1   | 0          | 0           | опрос на практических занятиях |

|                                                                         |   |    |                                                       |          |   |   |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------|----------|---|---|------------------------------------------|
| Метод Гаусса /Пр/                                                       | 2 | 1  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                   |
| Метод Гаусса /Ср/                                                       | 2 | 8  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                   |
| Метод прогонки /Лек/                                                    | 2 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях, ИДР      |
| Метод прогонки /Пр/                                                     | 2 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                   |
| Метод прогонки /Ср/                                                     | 2 | 8  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                   |
| Итерационные методы решения линейных алгебраических систем /Лек/        | 2 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях           |
| Итерационные методы решения линейных алгебраических систем /Пр/         | 2 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                   |
| Итерационные методы решения линейных алгебраических систем /Ср/         | 2 | 12 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                   |
| <b>Раздел 3. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем</b> |   |    |                                                       |          |   |   |                                          |
| Численные методы решения нелинейных уравнений /Лек/                     | 2 | 1  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях           |
| Численные методы решения нелинейных уравнений /Пр/                      | 2 | 1  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | проверка решения задач учебная дискуссия |
| Численные методы решения нелинейных уравнений /Ср/                      | 2 | 8  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                   |
| Численные методы решения нелинейных систем /Лек/                        | 2 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях           |

|                                                                       |   |   |                                                       |          |   |   |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------|----------|---|---|---------------------------------------------|
| Численные методы решения нелинейных систем /Пр/                       | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                      |
| Численные методы решения нелинейных систем /Ср/                       | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                      |
| <b>Раздел 4. Приближение функций</b>                                  |   |   |                                                       |          |   |   |                                             |
| Полиномиальная интерполяция /Лек/                                     | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях              |
| Полиномиальная интерполяция /Пр/                                      | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | проверка решения задач<br>учебная дискуссия |
| Полиномиальная интерполяция /Ср/                                      | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                      |
| Аппроксимация функций /Лек/                                           | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях              |
| Аппроксимация функций /Пр/                                            | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                      |
| Аппроксимация функций /Ср/                                            | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                      |
| <b>Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование функций</b> |   |   |                                                       |          |   |   |                                             |
| Численное дифференцирование функций /Лек/                             | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях              |
| Численное дифференцирование функций /Пр/                              | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                      |
| Численное дифференцирование функций /Ср/                              | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                      |
| Численное интегрирование функций /Лек/                                | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях              |

|                                                                                                   |   |   |                                                       |          |   |   |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------|----------|---|---|-----------------------------------------------------|
| Численное интегрирование функций /Пр/                                                             | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| Численное интегрирование функций /Ср/                                                             | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| <b>Раздел 6. Численные методы минимизации функций</b>                                             |   |   |                                                       |          |   |   |                                                     |
| Одномерная минимизация функций /Лек/                                                              | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | опрос на практических занятиях<br>проблемная лекция |
| Одномерная минимизация функций /Пр/                                                               | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| Одномерная минимизация функций /Ср/                                                               | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| Многомерная минимизация функций /Лек/                                                             | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях                      |
| Многомерная минимизация функций /Пр/                                                              | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| Многомерная минимизация функций /Ср/                                                              | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| <b>Раздел 7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений</b> |   |   |                                                       |          |   |   |                                                     |
| Одношаговые методы решения задачи Коши /Лек/                                                      | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 1 | 0 | опрос на практических занятиях<br>проблемная лекция |
| Одношаговые методы решения задачи Коши /Пр/                                                       | 2 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| Одношаговые методы решения задачи Коши /Ср/                                                       | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач                              |
| Многошаговые методы решения задачи Коши /Лек/                                                     | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | опрос на практических занятиях                      |

|                                              |   |   |                                                       |          |   |   |                        |
|----------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------|----------|---|---|------------------------|
| Многошаговые методы решения задачи Коши /Пр/ | 2 | 0 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач |
| Многошаговые методы решения задачи Коши /Ср/ | 2 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 | проверка решения задач |
| <b>Раздел 8. Форма контроля</b>              |   |   |                                                       |          |   |   |                        |
| /Зачёт/                                      | 2 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1Л2.1 | 0 | 0 |                        |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Абсолютная и относительная погрешности приближенного числа.
2. Запись и правила округления приближенных чисел.
3. Основные источники погрешности. Правила приближенных вычислений.
4. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.
5. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Метод прогонки.
7. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Метод Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений.
9. Численные методы решения нелинейных уравнений. Отделение корней.
10. Метод дихотомии решения нелинейного уравнения.
11. Метод итераций решения нелинейного уравнения.
12. Метод касательных.
13. Метод итераций решения нелинейных систем уравнений.
14. Метод Ньютона решения нелинейных систем уравнений.
15. Задача интерполирования. Построение интерполирующей функции.
16. Интерполяционная формула Лагранжа.
17. Интерполяционные формулы Ньютона.
18. Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.
19. Численное дифференцирование функции. Оценка погрешности.
20. Квадратурные формулы. Оценка погрешности.
21. Метод дихотомии поиска минимума функции.
22. Метод золотого сечения поиска минимума функции.
23. Методы минимизации, использующие производные: метод касательных.
24. Постановка задачи безусловной минимизации функции двух переменных.
25. Понятие о методах спуска. Методы покоординатного спуска.
26. Метод наискорейшего спуска.
27. Метод сопряженных направлений.
28. Метод Ньютона поиска минимума функции двух переменных.
29. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
30. Метод Эйлера.
31. Метод Рунге-Кутты.
32. Метод Адамса.
33. Метод Милна.

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Примерная тематика докладов и рефератов

1. Место численных методов в системе математических наук
2. Задачи численных методов. Примеры
3. Моделирование: задачи, виды, этапы
4. Решение задач распределения ресурсов в Поиск решения в ЭТ
5. Решение задачи линейного программирования. Графическая интерпретация.



6. Точные и численные методы решения алгебраических, нелинейных уравнений
7. Метод половинного деления (дихотомия)
8. Метод простых итераций
9. Метод касательных (Ньютона)
10. Метод секущих
11. Численные методы вычисления определённых интегралов
12. Метод левых прямоугольников
13. Метод правых прямоугольников
14. Метод средних прямоугольников
15. Метод трапеций
16. Метод Симпсона
17. Приближение функций
18. Интерполяция
19. Аппроксимация
20. Классификация методов оптимизации
21. Методы одномерной оптимизации
22. Методы решения систем линейных уравнений

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                          | Издательство, год        | Колич-во                  |
|------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Л1.1 | Абрамкин Г. П.      | Численные методы: учебное пособие | Барнаул:<br>АлтГПУ, 2016 | Электрон<br>ный<br>ресурс |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                          | Издательство, год                  | Колич-во                  |
|------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Л2.1 | Фомина А. В.        | Численные методы: учебное пособие | Новокузнецк:<br>НФИ КемГУ,<br>2018 | Электрон<br>ный<br>ресурс |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|          |                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1  | ОС Windows XP                                         |
| 6.3.1.2  | SuperNovaReaderMagnifier                              |
| 6.3.1.3  | MozillaFirefox                                        |
| 6.3.1.4  | GIMP                                                  |
| 6.3.1.5  | Office 2007 Suites                                    |
| 6.3.1.6  | MozillaThinderbird                                    |
| 6.3.1.7  | 7-Zip                                                 |
| 6.3.1.8  | Справочная правовая система КонсультантПлюс           |
| 6.3.1.9  | Электронный периодический справочник «Система Гарант» |
| 6.3.1.10 | ОС Windows 7                                          |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Национальная электронная библиотека. Доступ посредством использования сети «Интернет» на 32 терминала доступа. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6.3.2.2 | Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> ». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> |
| 6.3.2.3 | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6.3.2.4 | Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                                                                                      |
| 6.3.2.5 | Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>                                          |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.6 | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |           |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                  | Вид работ | Назначение                           | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1-308                                                      | Лек       | Учебная аудитория                    | Демонстрационное оборудование (экран Lumien Eco Picture LEP-100102 180*180 см (1 шт.), проектор Acer X127H DLP3600Lm (1204*768) (1 шт.), ноутбук Lenovo (1 шт.) и учебно-наглядные пособия, доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), осветитель доски (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (17 шт.), стол ученический 4-х местный (17 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол преподавательский однотумбовый (1 шт.), стул полумягкий (1 шт.)                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1-404                                                      | Лек       | Учебная аудитория                    | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стол преподавательский (1 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), плакат настенный (1 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1-303                                                      | Пр        | Учебная аудитория                    | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стол двухтумбовый (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (19 шт.), стул полумягкий (1 шт.), стул ученический на металлокаркасе (32 шт.), шкаф для одежды глубокий (1 шт.), шкаф трехстворчатый (1 шт.), учебные плакаты по математике (6 шт.), вывеска над доской (М.В. Ломоносов) (1 шт.), осветитель доски (1 шт.), проектор ACER X128H черный, персональный компьютер "Информатика" с LCD монитором (1 шт.)                                                                                                                                                                                                 |
| 1-309                                                      | Пр        | Учебная аудитория                    | Демонстрационное оборудование (интерактивная доска SMART Board 660 (1 шт.), компьютер в комплекте: сист.блок CPU Intel Core i3-10100, Монитор Acer R240HYbidx 23,8", Клавиатура+мышь A4 Tech (10 шт.), персональный компьютер "Информатика" с LCD монитором (2 шт.) доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол преподавательский однотумбовый (1 шт.), стул полумягкий (9 шт.), стол компьютерный (13 шт.), стол ученический 2-х местный (16 шт.), стул ученический на металлокаркасе (29 шт.), шкаф книжный с остекленными дверцами (1 шт.), учебно-наглядные пособия: информационный стенд (1шт.), демонстрационный комплекс "Машиностроительное черчение" (10 шт.) |
| 1-204                                                      | СР        | Помещение для самостоятельной работы | Столы (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(4 шт.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1-401                                                      | СР        | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры) (4 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Методика изучения дисциплины предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.</p> <p>Система знаний по дисциплине «Численные методы» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.</p> <p>Для освоения дисциплины студентами необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, формулировки теорем, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос и получить на него ответ. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью</li> </ul> |

лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция свежа в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо еще прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга;

- посещать практические занятия, к которым следует старательно готовиться и активно на них работать. Задания к практическим занятиям выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок;
- систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы по численным методам, решение задач, написание докладов, рефератов. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем;
- под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам;
- при возникающих затруднениях при освоении дисциплины «Численные методы», для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

Изучение дисциплины «Численные методы» следует рассматривать как средство формирования фундаментальных знаний. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, - как аппарат для инженерных исследований. Применение знаний и умений, полученных в ходе изучения дисциплины - как средство анализа математических моделей с целью принятия наилучших решений.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

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

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

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

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

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

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

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

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

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

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

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