

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
проректор по образовательной и  
международной деятельности

\_\_\_\_\_ С.П. Волохов

**Численные методы**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                        |                                                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Информационных технологий</b>                           |
| Учебный план           | ПИВЭЦ\09.03.03-2022.plx<br>09.03.03 Прикладная информатика |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>                                            |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                               |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>                                               |

|                         |     |                                                  |
|-------------------------|-----|--------------------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах:<br>зачеты с оценкой 6 |
| в том числе:            |     |                                                  |
| аудиторные занятия      | 64  |                                                  |
| самостоятельная работа  | 72  |                                                  |

Программу составил(и):

кфмн, Доц., Абрамкин Г.П. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### Численные методы

разработана на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана 09.03.03 Прикладная информатика (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 25.04.2022, протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Информационных технологий

Протокол № 7 от 18.02.2022 г.

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Абрамкин Геннадий Петрович

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 17 1/6  |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 28      | 28  | 28    | 28  |
| Лабораторные                              | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Контроль<br>самостоятельной<br>работы     | 8       | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                | 64      | 64  | 64    | 64  |
| Контактная работа                         | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Сам. работа                               | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

| 1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.1                                  | теоретическая и практическая подготовка студентов к изучению понятий о численных методах и вычислительных алгоритмах решения задач на ЭВМ. |

| 1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.1                                    | получить навыки моделирования прикладных и информационных процессов;                                     |
| 1.2.2                                    | получить навыки формирования и анализа требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.В                                                                                                                  |
| <b>2.1</b>                                                         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Теория вероятностей и математическая статистика                                                                       |
| 2.1.2                                                              | Дискретная математика                                                                                                 |
| 2.1.3                                                              | Математика                                                                                                            |
| 2.1.4                                                              | Вычислительные системы, сети и телекоммуникации                                                                       |
| <b>2.2</b>                                                         | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Интеллектуальный анализ данных                                                                                        |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-7.1:</b> Знает стандартные средства интеграции разнородных решений в составе единой системы и методы объективного анализа различных вариантов; технологии построения прикладных и информационных процессов методологию структурно функционального анализа современные подходы к улучшению информационных систем                                                                                                                                                                         |  |
| <b>ПК-7.2:</b> Умеет осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач; применять методики экономического анализа информационных технологий; определять воздействие информационных технологий на формирование облика предприятия; разрабатывать бизнес-план                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>ПК-7.3:</b> Владеет навыками выбора класса информационных систем для автоматизации предприятия в соответствии с требованиями к информационным системам и ограничениями; способами автоматизации для конкретного предприятия; способами выбора информационных систем на основании преимуществ и недостатков существующих способов; расчета совокупной стоимости владения информационными системами; способами организации стратегического и оперативного планирования информационных систем |  |
| <b>УК-1.1:</b> Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>УК-1.2:</b> Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>УК-1.3:</b> Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|            |                                                                                                                                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                |
| 3.1.1      | математические методы формализации и исследования моделей сложных систем, модели и методы моделирования информационных систем                                |
| 3.1.2      | методы разработки решений для профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности с упором на информационную и библиографическую культуру |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                |
| 3.2.1      | собирать и систематизировать информацию необходимую для решения поставленных задач                                                                           |
| 3.2.2      | решать задачи профессиональной деятельности основываясь на библиографическую культуру с применением ИТ технологий                                            |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | навыками поиска и решения задач, методиками принятия важных решений необходимых для эффективного решения задач в профессиональной деятельности               |
| 3.3.2      | способностью создания аннотаций, обзоров, составления рефератов по научным работам опираясь на требования информационной безопасности                        |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                              |                |       |                                              |                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                    | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                  | Литература                        |
|                                               | <b>Раздел 1. Теория погрешностей</b>                                                                                         |                |       |                                              |                                   |
| 1.1                                           | Источники классификаций погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. /Лек/                                          | 6              | 2     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 1.2                                           | Основные задачи теории погрешностей, способы их решения /Лаб/                                                                | 6              | 4     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 1.3                                           | Оценка погрешностей вычислений, возникающих в ЭВМ. /Ср/                                                                      | 6              | 8     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 1.4                                           | Верные знаки, связь количества верных знаков и относительной погрешности. Правила округления и погрешность округления. /Лек/ | 6              | 2     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 1.5                                           | Применение дифференциального исчисления при оценке погрешности. /Лаб/                                                        | 6              | 4     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 1.6                                           | Обратная задача теории погрешностей. /Ср/                                                                                    | 6              | 8     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
|                                               | <b>Раздел 2. Численные методы алгебры.</b>                                                                                   |                |       |                                              |                                   |
| 2.1                                           | Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. /Лек/                              | 6              | 2     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.2                                           | Метод простой итерации численного решения уравнений. /Лаб/                                                                   | 6              | 4     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.3                                           | Практические схемы вычисления приближенного значения корня уравнения с заданной точностью методом простой итерации /Ср/      | 6              | 8     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.4                                           | Условия сходимости итерационной последовательности. /Лек/                                                                    | 6              | 2     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.5                                           | Решение нелинейных уравнений на ЭВМ. /Лаб/                                                                                   | 6              | 4     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 2.6                                           | Отделение корней /Ср/                                                                                                        | 6              | 8     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
|                                               | <b>Раздел 3. Интерполирование функций</b>                                                                                    |                |       |                                              |                                   |
| 3.1                                           | Алгебраический интерполяционный многочлен: единственность, форма. /Лек/                                                      | 6              | 2     | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |

|     |                                                                                                            |   |   |                                              |                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|-----------------------------------|
| 3.2 | Задачи, приводящие к аппроксимации одной функции другой. /Лаб/                                             | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 3.3 | Разделенные разности. /Ср/                                                                                 | 6 | 8 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
|     | <b>Раздел 4. Численное дифференцирование</b>                                                               |   |   |                                              |                                   |
| 4.1 | Оценка погрешности численного дифференцирования в точке, не лежащей внутри отрезка интерполирования. /Лек/ | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.2 | Численное вычисление первой производной во внутреннем узле таблицы. /Лаб/                                  | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.3 | Постановка задачи численного дифференцирования. /Ср/                                                       | 6 | 8 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.4 | Общий случай вычисления производной произвольного порядка. /Лек/                                           | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.5 | Численное дифференцирование на ЭВМ. /Лаб/                                                                  | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.6 | Метод Монте-Карло /Ср/                                                                                     | 6 | 8 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.7 | Постановка задачи приближенного вычисления определенного интеграла, формула прямоугольников. /Лек/         | 6 | 2 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.8 | Постановка задачи приближенного вычисления определенного интеграла, формула прямоугольников. /Лаб/         | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 4.9 | Практическая оценка погрешности квадратурных формул. /Ср/                                                  | 6 | 6 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
|     | <b>Раздел 5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>                                 |   |   |                                              |                                   |
| 5.1 | Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты. /Лек/                              | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 5.2 | Решение краевой задачи для линейного 2-ого порядка сведением к разностной краевой задаче. /Лаб/            | 6 | 2 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 5.3 | Многошаговые методы. /Ср/                                                                                  | 6 | 6 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |

|     |                                                                                                     |   |   |                                              |                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|-----------------------------------|
|     | <b>Раздел 6. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных</b>                 |   |   |                                              |                                   |
| 6.1 | Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Численное решение дифференциальных уравнений. /Лек/        | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 6.2 | Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных на ЭВМ. /Лаб/                    | 6 | 2 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 6.3 | Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем. /Ср/ | 6 | 4 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |
| 6.4 | Зачет с оценкой /ЗачётСОц/                                                                          | 6 | 0 | ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3<br>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.

УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.

УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.

УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.

УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений. ИС на основании преимуществ и недостатков существующих способов; расчета совокупной стоимости владения ИС; способами организации стратегического и оперативного планирования ИС.

ПК-7.1. Знает стандартные средства интеграции разнородных решений в составе единой системы и методы объективного анализа различных вариантов; технологии построения прикладных и информационных процессов методологию структурно функционального анализа современные подходы к улучшению информационных систем; ПК-7.2. Умеет осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач; применять методики экономического анализа ИТ; определять воздействие ИТ на формирование облика предприятия; разрабатывать бизнес-план; за различных вариантов; технологии построения прикладных и информационных процессов методологию структурно функционального анализа современные подходы к улучшению информационных систем;

ПК-7.2. Умеет осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач; применять методики экономического анализа ИТ; определять воздействие ИТ на формирование облика предприятия; разрабатывать бизнес-план;

ПК-7.3. Владеет навыками выбора класса ИС для автоматизации предприятия в соответствии с требованиями к ИС и ограничениями; способами автоматизации для конкретного предприятия; способами выбора.

### 5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Вопросы для самоконтроля 20 баллов  
 Темы лабораторных работ Тестовые задания 30 баллов  
 Зачёт с оценкой 25 баллов  
 Самостоятельная работа 25 баллов  
 Всего 100 баллов

### 5.3. Формы контроля и оценочные средства

Темы лабораторных работ:

1. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным.
2. Решение алгебраических уравнений.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
5. Интерполяция полиномом Лагранжа
6. Метод наименьших квадратов.
7. Обработка экспериментальных данных.
8. Полином Ньютона и его производные.
9. Численное интегрирование.

10. Численное решение дифференциальных уравнений.
11. Безусловная одномерная оптимизация функций.
12. Безусловная многомерная оптимизация функций.

Примеры тестовых заданий:

1) Приближенным числом  $a$  называют число, незначительно отличающиеся от

- a) точного  $A$
- b) неточного  $A$
- c) среднего  $A$
- d) точного не известного
- e) приблизительного  $A$

2)  $a$  называется приближенным значением  $A$  по недостатку, если

- a)  $a < A$
- b)  $a > A$
- c)  $a = A$
- d)  $a \geq A$
- e)  $a \leq A$

3)  $a$  называется приближенным значением числа  $A$  по избытку, если

- a)  $a > A$
- b)  $a < A$
- c)  $a = A$
- d)  $a \geq A$
- e)  $a \leq A$

Под ошибкой или погрешностью  $\Delta a$  приближенного числа  $a$  обычно понимается разность между соответствующим точным числом  $A$  и данным приближением, т.е.

- a)  $\Delta a = A - a$
- b)  $\Delta a = A + a$
- c)  $\Delta a = A/a$
- d)  $a = \Delta a - A$
- e)  $A = \Delta a + A$

Примерные задания контрольных работ:

Задача 1. Восстановить функцию на заданном интервале, используя интерполяционный полином Лагранжа, и оценить погрешность

Примерные вопросы для самоконтроля:

1. Определение задачи Коши.
2. Основные виды аналитических методов решения систем дифференциальных уравнений.
3. Перечислите известные Вам численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
4. Алгоритм нахождения задачи Коши классическим методом.
5. Алгоритм нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы.
6. Принцип составления характеристического уравнения.
7. Общее решение однородной системы дифференциальных уравнений в случае различных действительных корней характеристического уравнения.
8. Общее решение однородной системы дифференциальных уравнений в случае различных комплексных корней характеристического уравнения.
9. Общее решение однородной системы дифференциальных уравнений в случае кратных действительных корней характеристического уравнения.
10. Общее решение однородной системы дифференциальных уравнений в случае кратных комплексных корней характеристического уравнения.
11. Как найти частное решение неоднородной системы дифференциальных уравнений?
12. Перечислите известные численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
13. Принцип метода Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
14. Принцип метода обратной матрицы для решения систем линейных алгебраических уравнений.
15. Принцип метода Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений.

Вопросы к зачету

1. Этапы решения задач на ЭВМ. Вычислительные алгоритмы.
2. Источники погрешностей значения величин и их классификация. Устойчивость, корректность, сходимость.
3. Технология подготовки решения задач на ЭВМ.
4. Нелинейные уравнения. Решение алгебраических и трансцендентных

5. уравнений с одним неизвестным.
6. Метод хорд численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
7. Метод дихотомии численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
8. Метод Ньютона (касательных) численного решения уравнений и его реализация на ЭВМ.
9. Общая характеристика методов решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) на ЭВМ.
10. Методов Гаусса решения систем линейных уравнений и его реализация на ЭВМ.
11. Методов Гаусса с выбором главного элемента решения систем линейных уравнений и его реализация на ЭВМ.
12. Метод Зейделя решения систем линейных уравнений и его реализация на ЭВМ.
13. Метод прогонки решения систем линейных уравнений и его реализация на ЭВМ.
14. Понятие о приближении функций. Задача аппроксимации функции. Линейная и квадратичная интерполяция.
15. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные формулы Ньютона.
16. Интерполяционный многочлен Лагранжа и оценка его погрешности.
17. Метод наименьших квадратов, наилучшее квадратичное приближение. Реализация метода наименьших квадратов на ЭВМ.
18. Интерполирование сплайнами. Реализация метода на ЭВМ.
19. Численное дифференцирование. Вычисление значений производных различного порядка на ЭВМ. Погрешность численного дифференцирования.
20. Численное дифференцирование. Аппроксимация производной каноническим многочленом.
21. Численное дифференцирование. Аппроксимация производной интерполяционным многочленом Ньютона.
22. Численное дифференцирование. Аппроксимация производной интерполяционным многочленом Лагранжа.
23. Численное дифференцирование. Метод неопределенных коэффициентов.
24. Численное интегрирование. Методы прямоугольников и трапеций. Реализация на ЭВМ. Оценка погрешности.
25. Численное интегрирование. Методы Симпсона и Монте-Карло. Оценка погрешности.
26. Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Модифицированный метод Эйлера, оценка его погрешности и реализация на ЭВМ.
27. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, оценка его погрешности и реализация на ЭВМ.
28. Многошаговый метод Адамса решения задачи Коши. Общие представления о методах прогноза и коррекции.
29. Одномерная задача оптимизации. Методы равномерного поиска и поразрядного приближения.
30. Одномерная задача оптимизации. Методы золотого сечения и дихотомии.
31. Одномерная задача оптимизации. Метод квадратичной экстраполяции интерполяции.
32. Многомерная задача оптимизации. Метод координатного спуска.
33. Многомерная задача оптимизации. Метод градиентного спуска.

#### 5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовл.: не достигнут \*

Удовл. Пороговый уровень: Знает методы разработки решений для профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности с упором на информационную и библиографическую культуру умеет решать задачи профессиональной деятельности основываясь на библиографическую культуру с применением ИТ технологий

Хорошо. Базовый уровень:

Знает методы разработки решений для профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности с упором на информационную и библиографическую культуру умеет решать задачи профессиональной деятельности основываясь на библиографическую культуру с применением ИТ технологий, владеет способностью создания аннотаций, обзоров, составления рефератов по научным работам опираясь на требования информационной безопасности знает математические методы формализации и исследования моделей сложных систем, модели и методы моделирования информационных систем

Отлично. Высокий уровень:

Знает методы разработки решений для профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности с упором на информационную и библиографическую культуру умеет решать задачи профессиональной деятельности основываясь на библиографическую культуру с применением ИТ технологий, владеет способностью создания аннотаций, обзоров, составления рефератов по научным работам опираясь на требования информационной безопасности знает математические методы формализации и исследования моделей сложных систем, модели и методы моделирования информационных систем умеет собирать и систематизировать информацию необходимую для решения поставленных задач владеет: навыками поиска и решения задач, методиками принятия важных решений необходимых для эффективного решения задач в профессиональной деятельности

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 6.1. Рекомендуемая литература                                            |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.1.1. Основная литература                                               |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|                                                                          | Авторы, составители                                                                                                                                                                           | Издание                                                                                                                                                                                                                             | Экз.  |
| Л1.1                                                                     | Г. П. Абрамкин ;<br>Алтайский<br>государственный<br>педагогический<br>университет                                                                                                             | Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие — Барнаул :<br>АлтГПУ, 2016 — URL: <a href="http://library.altspu.ru/dc/pdf/abramkin1.pdf">http://library.altspu.ru/dc/pdf/abramkin1.pdf</a>                                 | 19998 |
| Л1.2                                                                     | П. К. Корнеев, Е. О.<br>Тарасенко, А. В.<br>Гладков                                                                                                                                           | Численные методы. Часть 1: учебное пособие — Ставрополь : Северо-<br>Кавказский федеральный университет, 2017 — URL:<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/92622.html">https://www.iprbookshop.ru/92622.html</a>                   | 9999  |
| Л1.3                                                                     | П. К. Корнеев, Е. О.<br>Тарасенко, А. В.<br>Гладков, М. А.<br>Дерябин                                                                                                                         | Численные методы. Часть 2: учебное пособие — Ставрополь : Северо-<br>Кавказский федеральный университет, 2018 — URL:<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/92623.html">https://www.iprbookshop.ru/92623.html</a>                   | 9999  |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                         |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|                                                                          | Авторы, составители                                                                                                                                                                           | Издание                                                                                                                                                                                                                             | Экз.  |
| Л2.1                                                                     | А. В. Зенков                                                                                                                                                                                  | Численные методы: учебное пособие — Екатеринбург : Уральский федеральный<br>университет, 2016 — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68315.html">http://www.iprbookshop.ru/68315.html</a>                                        | 9999  |
| Л2.2                                                                     | М. М. Махмутов                                                                                                                                                                                | Лекции по численным методам — Москва ; Ижевск : Регулярная и хаотическая<br>динамика : Институт компьютерных исследований, 2019 — URL:<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/91951.html">https://www.iprbookshop.ru/91951.html</a> | 9999  |
| Л2.3                                                                     | О. В. Андреева, М. С.<br>Бесфамильный, О. И.<br>Ремизова                                                                                                                                      | Информатика: численные методы: учебное пособие — Москва : МИСиС, 2019<br>— URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/98170.html">https://www.iprbookshop.ru/98170.html</a>                                                           | 9999  |
| Л2.4                                                                     | И. П. Олегин, Д. А.<br>Красноручий                                                                                                                                                            | Введение в численные методы: учебное пособие — Новосибирск :<br>Новосибирский государственный технический университет, 2018 — URL:<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/91332.html">https://www.iprbookshop.ru/91332.html</a>     | 9999  |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                  |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.1.1                                                                  | Пакет Microsoft Office                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.1.2                                                                  | Пакет LibreOffice                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.1.3                                                                  | Операционная система семейства Windows                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.1.4                                                                  | Операционная система семества Linux                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                          |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.1                                                                  | Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.2                                                                  | Сетевая электронная библиотека педагогических вузов // Электронно-библиотечная система Лань / Издательство<br>Лань                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.3                                                                  | Национальная электронная библиотека : федеральная государственная информационная система / Министерство<br>культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.4                                                                  | Межрегиональная аналитическая роспись статей : поиск статей в российской периодике (МАРС) / АРБИКОН                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.5                                                                  | МЭБ. Межвузовская электронная библиотека / Новосибирский государственный педагогический университет                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.6                                                                  | Электронная библиотека НПБ / Алтайский государственный педагогический университет, Научно-педагогическая<br>библиотека                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.7                                                                  | eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.8                                                                  | Цифровой образовательный ресурс IPR Smart / Ай Пи Ар Медиа                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 6.3.2.9                                                                  | Гарант: информационное-правовое обеспечение                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)               |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 7.1                                                                      | 1. Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием видеопроектора и подключением к сети<br>«Интернет» и доступом в электронную информационнообразовательную среду Университета. |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 7.2                                                                      | 2. Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную<br>информационно-образовательную среду Университета.                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 7.3                                                                      | 3. Аудио, -видеоаппаратура.                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |       |

На первом занятии по учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

Основными видами учебной деятельности студентов являются лекции, лабораторные и самостоятельные занятия.

На лекциях раскрываются основные положения и понятия курса, отмечаются современные подходы к решаемым проблемам.

На лабораторных и самостоятельных занятиях студенты овладевают общепедагогическими и другими методическими умениями, связанными с решением учебно-профессиональных задач. Для достижения сформулированных целей и задач дисциплины отбор содержания осуществляется в соответствии с определенными принципами. Отбор содержания дисциплины, во-первых, определяется ролью и местом курса в программе подготовки бакалавра. Изучение дисциплины опирается на знания и опыт, приобретенные студентами в процессе обучения в школе и при изучении профильных дисциплин. В связи с этим она должна быть направлена на систематизацию знаний и опыта студента о структуре задач, стратегиях поиска решения задач, этапах работы с предметными задачами, основных методах решения профессиональных задач и критериях выбора метода. Основными критериями освоения дисциплины являются: усвоение студентом основных дидактических единиц дисциплины, полнота и осознанность знаний, степень владения различными видами умений – аналитическими, проектировочными, коммуникативными и др., способность использовать освоенные способы деятельности в решении профессиональных задач. Для контроля знаний и полученных студентами умений наряду с традиционными формами контроля используется тестирование (печатная и электронная версии). Дисциплина может рассматриваться как теоретическая и практикоориентированная одновременно. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

Организация самостоятельной работы студентов:

Одним из важнейших видов учебной деятельности студентов является самостоятельная работа. Этот вид работы наряду с подготовкой к лабораторным занятиям предполагает выполнение и анализ заданий и упражнений, проектирование способов деятельности. Самостоятельная работа организуется на основе системы заданий для ее организации. В качестве основного средства организации самостоятельной работы студентов выступают как системы задач по темам, так и проработка отдельных теоретических вопросов. Необходимыми средствами являются система общих методических указаний для студентов, а также частные методические рекомендации для студентов по выполнению каждого вида самостоятельной работы в рамках каждой темы. В случае пропуска занятия студент может воспользоваться содержанием различных блоков учебно- методического комплекса (лекции, контрольные вопросы и индивидуальные задания) для самоподготовки и освоения темы. Для самоконтроля можно использовать вопросы, предлагаемые к лабораторным занятиям.

Методические рекомендации для обучающихся (с ОВЗ)

Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов. Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера). Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося. При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения. Выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки; применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподавателя, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на экзамене, выполнения задания для самостоятельной работы. При необходимости студент с ограниченными возможностями здоровья подает письменное заявление о создании для него специальных условий в Учебно-методическое управление Университета с приложением копий документов, подтверждающих статус инвалида или лица с ОВЗ.