

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Информатики вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.05.Вычислительная математика

на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем (для набора 2017)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

сформировать у обучающихся знания об основах теории погрешностей, о методах численного решения задач алгебры и математического анализа, сформировать умения по разработке алгоритмов и программ численного решения основных задач линейной алгебры, решения нелинейных уравнений и их систем, решения оптимизационных задач и задач дифференциального и интегрального исчисления.

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучить понятийный аппарат вычислительной математики.
2. Изучить элементы теории погрешностей.
3. Изучить численные методы алгебры матриц и векторов.
4. Изучить численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
5. Изучить численные методы решения нелинейных уравнений и их систем.
6. Изучить простейшие численные методы решения оптимизационных задач.
7. Изучить численные методы интерполяции функций многочленами.
8. Изучить методы численного дифференцирования и интегрирования.
9. Изучить численные методы решения дифференциальных уравнений.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Вычислительная математика» входит в Вариативную часть Блока 1 и относится к Обязательным дисциплинам. Дисциплина изучается на втором курсе (3 и 4 семестры), следовательно, может опираться на такие изученные дисциплины, как «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Программирование». В свою очередь, указанная дисциплина закладывает методологическую основу для последующего изучения таких дисциплин, как «Численные методы решения дифференциальных уравнений», «Компьютерное моделирование», «Теория вычислительных процессов», «Обработка экспериментальных данных».

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Очная форма

| Виды занятий | Распределение по семестрам | | Всего часов |
|--|----------------------------|-----------|-------------|
| | 3 семестр | 4 семестр | |
| Общая трудоемкость | | | 288 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 54 | 72 | 126 |
| лекционные (ЛК) | 18 | 36 | 54 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 0 | 0 | 0 |
| лабораторные (ЛР) | 36 | 36 | 72 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 54 | 36 | 90 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Экзамен | Экзамен | 72 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | | | |

Заочная форма

| Виды занятий | Распределение по семестрам | | Всего часов |
|--|----------------------------|-----------|-------------|
| | 4 семестр | 5 семестр | |
| Общая трудоемкость | | | 288 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 20 | 20 | 40 |
| лекционные (ЛК) | 10 | 10 | 20 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 0 | 0 | 0 |
| лабораторные (ЛР) | 10 | 10 | 20 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 88 | 88 | 176 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Экзамен | Экзамен | 72 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | | | |

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции |
|--------------------|--|
| ОПК-2 | способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач |
| ПК-2 | способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования |
| ПКв-1 | способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения | |
|--------------------|--|
| Знать | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знать, как применять возможности изучаемых языков программирования для реализации базовых численных алгоритмов решения задач алгебры и математического анализа. 2. Знать возможности инструментального программного обеспечения, которые применимы к разработке программ, реализующих базовые алгоритмы численных методов. 3. Знать базовые математические модели и методы численного решения задач алгебры и математического анализа. |
| | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знать, как применять возможности изучаемых языков программирования для реализации расширенного перечня численных алгоритмов решения задач алгебры и математического анализа. 2. Знать возможности инструментального программного обеспечения, которые применимы к разработке программ, реализующих расширенный спектр алгоритмов численных методов. 3. Знать базовые математические модели и методы численного решения задач алгебры и математического анализа, а также некоторые дополнительные модели и методы, расширяющие базовый состав. |
| | |

| Результат обучения | |
|--------------------|---|
| | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знать, как применять возможности изучаемых языков программирования для реализации численных алгоритмов решения разнообразных задач алгебры и математического анализа. 2. Знать возможности инструментального программного обеспечения, которые применимы к разработке программ, реализующих разнообразные алгоритмы численных методов. 3. Знать достаточно широкий перечень математических модели и методов численного решения задач алгебры и математического анализа, оценивать границы их применимости. |
| Уметь | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уметь подбирать возможности средств программирования, реализующие базовые численные алгоритмы решения задач алгебры и математического анализа. 2. Уметь с помощью инструментального программного обеспечения разрабатывать программы, реализующие базовые алгоритмы численных методов. 3. Создавать программы, реализующие базовые численные методы и модели |
| | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уметь подбирать возможности средств программирования, реализующие расширенный перечень численные алгоритмы решения задач алгебры и математического анализа. 2. Уметь с помощью инструментального программного обеспечения разрабатывать программы, реализующие расширенный перечень алгоритмов численных методов. 3. Создавать программы по расширенному перечню численных математических методов и моделей. |
| | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уметь подбирать возможности средств программирования, реализующие численные алгоритмы решения разнообразных задач алгебры и математического анализа. 2. Уметь с помощью инструментального программного обеспечения разрабатывать программы, реализующие разнообразные алгоритмы численных методов. 3. Создавать программы, реализующие численные методы решения разнообразных математических задач. |

| Результат обучения | |
|--------------------|--|
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владеть навыками проектирования программ, реализующих базовые численные алгоритмы решения задач алгебры и математического анализа. 2. Владеть навыками разработки с помощью инструментального программного обеспечения программ, реализующих базовые алгоритмы численных методов. 3. Владеть навыками анализа типовых задач алгебры и математического анализа с целью разработки программного обеспечения, реализующего численное решение задач. |
| | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владеть навыками проектирования программ, реализующих расширенный перечень алгоритмов решения задач алгебры и математического анализа. 2. Владеть навыками разработки с помощью инструментального программного обеспечения программ, реализующих расширенный перечень алгоритмов численных методов. 3. Владеть навыками анализа расширенного перечня задач алгебры и математического анализа с целью разработки программного обеспечения, реализующего численное решение задач. |
| | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Владеть навыками проектирования программ, реализующих численные алгоритмы решения разнообразных задач алгебры и математического анализа. 2. Владеть навыками разработки с помощью инструментального программного обеспечения программ, реализующих разнообразные алгоритмы численных методов. 3. Владеть навыками анализа разнообразных задач алгебры и математического анализа с целью разработки программного обеспечения, реализующего численное решение задач. |

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | | | СРС |
|--------|---------------|---|-------------|--------------------|--------|----|-----|
| | | | | ЛК | ПЗ(СЗ) | ЛР | |
| 1 | 1 | Основы теории погрешностей | 26 | 4 | 0 | 8 | 14 |
| 2 | 2 | Алгебра матриц | 26 | 4 | 0 | 8 | 14 |
| 3 | 3 | Решение систем линейных алгебраических уравнений: прямые методы | 20 | 4 | 0 | 8 | 8 |
| | 4 | Решение систем линейных алгебраических уравнений: итерационные методы | 12 | 2 | 0 | 4 | 6 |
| 4 | 5 | Решение нелинейных уравнений | 24 | 4 | 0 | 8 | 12 |
| 5 | 6 | Элементы методов оптимизации | 24 | 8 | 0 | 8 | 8 |
| 6 | 7 | Интерполирование функций | 24 | 8 | 0 | 8 | 8 |
| 7 | 8 | Численное дифференцирование | 12 | 4 | 0 | 4 | 4 |
| | 9 | Численное интегрирование | 12 | 4 | 0 | 4 | 4 |
| | 10 | Численное решение дифференциальных уравнений | 12 | 4 | 0 | 4 | 4 |
| 8 | 11 | Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования | 24 | 8 | 0 | 8 | 8 |
| Итого | | | 216 | 54 | 0 | 72 | 90 |

Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | | | СРС |
|--------|---------------|---|-------------|--------------------|--------|----|-----|
| | | | | ЛК | ПЗ(СЗ) | ЛР | |
| 1 | 1 | Основы теории погрешностей | 26 | 2 | 0 | 2 | 22 |
| 2 | 2 | Алгебра матриц | 26 | 2 | 0 | 2 | 22 |
| 3 | 3 | Решение систем линейных алгебраических уравнений: прямые методы | 15 | 2 | 0 | 2 | 11 |
| | 4 | Решение систем линейных алгебраических уравнений: итерационные методы | 15 | 2 | 0 | 2 | 11 |
| 4 | 5 | Решение нелинейных уравнений | 26 | 2 | 0 | 2 | 22 |
| 5 | 6 | Элементы методов оптимизации | 26 | 2 | 0 | 2 | 22 |
| 6 | 7 | Интерполирование функций | 26 | 2 | 0 | 2 | 22 |
| 7 | 8 | Численное интегрирование | 15 | 2 | 0 | 2 | 11 |
| | 9 | Численное решение дифференциальных уравнений | 15 | 2 | 0 | 2 | 11 |
| 8 | 10 | Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования | 26 | 2 | 0 | 2 | 22 |
| Итого | | | 216 | 20 | 0 | 20 | 176 |

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий |
|--------|---------------|--|
| 1 | 1 | Лекция 1. Точные и приближенные числа. Источники и классификация погрешности. Абсолютная и относительные погрешности. Значащие и верные цифры числа. Правила округления. Лекция 2. Погрешности арифметических операций. Правила подсчета цифр. Погрешности вычислений значений функций. |
| 2 | 2 | Лекция 3. Некоторые элементы алгебры матриц. Треугольные матрицы и их обращение. Метод присоединённой матрицы. Лекция 4. Клеточные матрицы и их обращение. Метод окаймления. Элементарные преобразования матриц. Вычисление определителей. |

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий |
|--------|---------------|---|
| 3 | 3 | Лекция 5. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (правило Крамера, матричный метод, решение систем с треугольными матрицами). Метод Гаусса по схеме единственного деления. Уточнение корней. Лекция 6. Метод квадратных корней. Схема Халецкого. |
| | 4 | Лекция 7. Метод простых итераций. Метод Зейделя. |
| 4 | 5 | Лекция 8. Отделение корней трансцендентного уравнения. Уточнение корней. Метод проб. Метод половинного деления. Методы хорд, касательных, комбинированный метод. |
| | | Лекция 9. Метод итераций. Геометрическая интерпретация метода итераций. Условия сходимости. |
| 5 | 6 | Лекция 10. Методы одномерной оптимизации без ограничений. Локализация точки экстремума: метод Свенна. Уточнение местоположения точки экстремума: метод дихотомии, метод золотого сечения. |
| | | Лекция 11. Методы многомерной оптимизации без ограничений. Метод покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска, метод Ньютона. Лекция 12. Методы оптимизации с ограничениями. Лекция 13. Линейная оптимизация. Симплекс-метод. |
| 6 | 7 | Лекция 14. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционные формулы Ньютона. |
| | | Лекция 15. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя. Лекция 16. Интерполяционная формула Лагранжа. Лекция 17. Оценка погрешностей интерполяции. Приложения интерполяции. |
| | 8 | Лекция 18. Численное дифференцирование, основанное на интерполяционных формулах. |
| | | Лекция 19. Приближенное дифференцирование, основанное на данных о приближаемой функции. |

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий |
|--------|---------------|--|
| 7 | 9 | Лекция 20. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса Лекция 21. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Общие формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. |
| | 10 | Лекция 22. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и его модификации. Лекция 23. Методы Рунге-Кутты, Адамса, Милна. |
| 8 | 11 | Лекция 24. Постановка задачи развёртывания вековых определителей. Метод Данилевского. Лекция 25. Методы Крылова и Леверрье. Лекция 26. Нахождение собственных векторов. Лекция 27. Метод исчерпывания. Нахождение собственных элементов положительно определённой симметрической матрицы. |

Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий |
|--------|---------------|---|
| 1 | 1 | Лекция 1. Точные и приближенные числа. Источники и классификация погрешности. Абсолютная и относительные погрешности. Значащие и верные цифры числа. Правила округления. Погрешности арифметических операций. Правила подсчета цифр. Погрешности вычислений значений функций. |
| 2 | 2 | Лекция 2. Некоторые элементы алгебры матриц. Матрицы и их обращение. Метод присоединённой матрицы. |
| 3 | 3 | Лекция 3. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (правило Крамера, матричный метод, решение систем с треугольными матрицами). Метод Гаусса по схеме единственного деления. Уточнение корней. |
| | 4 | Лекция 4. Метод простых итераций. Метод Зейделя. |
| 4 | 5 | Лекция 5. Отделение корней трансцендентного уравнения. Уточнение корней. Метод проб. Метод половинного деления. Методы хорд, касательных, комбинированный метод. |
| 5 | 6 | Лекция 6. Методы одномерной оптимизации без ограничений. Локализация точки экстремума: метод Свенна. Уточнение местоположения точки экстремума: метод дихотомии, метод золотого сечения. |
| 6 | 7 | Лекция 7. Интерполяционная формула Лагранжа. |
| 7 | 8 | Лекция 8. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Общие формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. |
| | 9 | Лекция 9. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и его модификации. |
| 8 | 10 | Лекция 10. Постановка задачи развёртывания вековых определителей. Метод Данилевского. |

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий |
|--------|---------------|--|
| 1 | 1 | Лабораторная работа №1. Абсолютная и относительная погрешности. Лабораторная работа №2. Значащие цифры и округление чисел. Лабораторная работа №3. Точность приближенных чисел. Лабораторная работа №4. Погрешность формул. |
| 2 | 2 | Лабораторная работа №5. Вычисление обратной матрицы методом разложения исходной матрицы в произведение треугольных матриц (начало). Лабораторная работа №6. Вычисление обратной матрицы методом разложения исходной матрицы в произведение треугольных матриц (окончание). Лабораторная работа №7. Вычисление обратной матрицы методом разбиения на блоки (начало). Лабораторная работа №8. Вычисление обратной матрицы методом разбиения на блоки (окончание). |
| 3 | 3 | Лабораторная работа №9. Решение СЛАУ методом Гаусса или Жордана-Гаусса. Уточнение корней (начало). Лабораторная работа №10. Решение СЛАУ методом Гаусса или Жордана-Гаусса. Уточнение корней (окончание). Лабораторная работа №11. Решение СЛАУ методом Халецкого (начало). Лабораторная работа №12. Решение СЛАУ методом Халецкого (окончание). |
| | 4 | Лабораторная работа №13. Решение СЛАУ методом простых итераций и методом Зейделя (начало). Лабораторная работа №14. Решение СЛАУ методом простых итераций и методом Зейделя (окончание). |

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий |
|--------|---------------|---|
| 4 | 5 | <p>Лабораторная работа №15. Отделение корней нелинейного уравнения. Уменьшение длины отрезка неопределённости методом половинного деления или методом золотого сечения (начало).</p> <p>Лабораторная работа №16. Отделение корней нелинейного уравнения. Уменьшение длины отрезка неопределённости методом половинного деления или методом золотого сечения (окончание).</p> <p>Лабораторная работа №17. Комбинированный метод хорд и касательных (начало).</p> <p>Лабораторная работа №18. Комбинированный метод хорд и касательных (окончание).</p> |
| 5 | 6 | <p>Лабораторная работа №19. Метод Свенна. Методы золотого сечения или дихотомии.</p> <p>Лабораторная работа №20. Метод Ньютона.</p> <p>Лабораторная работа №21. Симплекс-метод (начало).</p> <p>Лабораторная работа №22. Симплекс-метод (окончание).</p> |
| 6 | 7 | <p>Лабораторная работа №23. Интерполяция по Лагранжу (начало).</p> <p>Лабораторная работа №24. Интерполяция по Лагранжу (окончание).</p> <p>Лабораторная работа №25. Схема Эйткена (начало).</p> <p>Лабораторная работа №26. Схема Эйткена (окончание).</p> |
| 7 | 8 | <p>Лабораторная работа №27. Приближенное дифференцирование (начало).</p> <p>Лабораторная работа №28. Приближенное дифференцирование (окончание).</p> |
| | 9 | <p>Лабораторная работа №29. Приближенное интегрирование (начало).</p> <p>Лабораторная работа №30. Приближенное интегрирование (окончание).</p> |
| | 10 | <p>Лабораторная работа №31. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений (начало).</p> <p>Лабораторная работа №32. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений (окончание).</p> |

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий |
|--------|---------------|---|
| 8 | 11 | <p>Лабораторная работа №33. Метод Данилевского развертывания векового определителя (начало).</p> <p>Лабораторная работа №34. Метод Данилевского развертывания векового определителя (окончание).</p> <p>Лабораторная работа №35. Методы нахождения собственных векторов (начало).</p> <p>Лабораторная работа №36. Методы нахождения собственных векторов (окончание).</p> |

Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий |
|--------|---------------|--|
| 1 | 1 | Лабораторная работа №1. Значащие цифры и округление чисел. Погрешность формул. |
| 2 | 2 | Лабораторная работа №2. Вычисление обратной матрицы методом разложения исходной матрицы в произведение треугольных матриц. |
| 3 | 3 | Лабораторная работа №3. Решение СЛАУ методом Гаусса или Жордана-Гаусса. |
| | 4 | Лабораторная работа №4. Решение СЛАУ методом простых итераций. |
| 4 | 5 | Лабораторная работа №5. Комбинированный метод хорд и касательных. |
| 5 | 6 | Лабораторная работа №6. Метод Свенна. Методы золотого сечения или дихотомии. |
| 6 | 7 | Лабораторная работа №7. Интерполяция по Лагранжу. |
| 7 | 8 | Лабораторная работа №8. Приближенное интегрирование по методу Симпсона. |
| | 9 | Лабораторная работа №9. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений по методу Эйлера. |
| 8 | 10 | Лабораторная работа №10. Метод Данилевского развертывания векового определителя. |

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|---|--|
| 1 | 1 | Приближенное вычисление значений функций | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 2 | 2 | Методы вычисления определителей | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 3 | 3 | Метод релаксации решения СЛАУ | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 3 | 4 | Решение систем нелинейных уравнений | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 4 | 5 | Численные методы поиска условных экстремумов | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 5 | 6 | Интерполяция функций нескольких переменных | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 6 | 7 | Приближенное вычисление несобственных интегралов | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 7 | 8 | Вычисление частных производных | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 7 | 9 | Кубатурные формулы | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 7 | 10 | Методы Чаплыгина, Ньютона-Канторовича | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 8 | 11 | Использование характеристического полинома матрицы для её обращения | Составление конспектов, тезисов и схем |

Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной работы |
|--------|---------------|---|--|
| 1 | 1 | Приближенное вычисление значений функций | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 2 | 2 | Методы вычисления определителей | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 3 | 3 | Метод релаксации решения СЛАУ. Метод Халецкого. | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 3 | 4 | Решение систем нелинейных уравнений | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 4 | 5 | Численные методы поиска условных экстремумов. Многомерная оптимизация | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 5 | 6 | Интерполяция по Гауссу, Стирлингу, Бесселю | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 6 | 7 | Приближённое вычисление несобственных интегралов | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 7 | 8 | Кубатурные формулы | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 7 | 9 | Методы Милна, Крылова, Чаплыгина, Ньютона-Канторовича | Составление конспектов, тезисов и схем |
| 8 | 10 | Методы Крылова и Леверье | Составление конспектов, тезисов и схем |

4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|--|------------------|
| 1 | 1 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 8 |
| 2 | 2 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 8 |
| 3 | 3, 4 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 12 |
| 4 | 5 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 8 |
| 5 | 6 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 8 |
| 6 | 7 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 8 |
| 7 | 8, 9, 10 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 12 |
| 8 | 11 | Лабораторные работы | Технологии проблемного обучения, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами | 8 |

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Калиткин Н.Н. Численные методы: учеб. пособие / Н.Н. Калиткин; под ред. А.А. Самарского. – Москва: Наука, 1978. – 512 с.: ил.
2. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров: учеб. пособие / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин.

– Москва: Высш. шк., 1998. – 383 с.: ил.

3. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 672с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Сухарев А.Г. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 367 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A1C2AADF-F28A-4801-AB24-B7EAB8B3F1D7.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Холмогорова Е.И. Основы численных методов: учеб. пособие / Е.И. Холмогорова. – Чита: ЗабГУ, 2017. – 173 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Численные методы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / У.Г. Пирумов [и др.]; под ред. У.Г. Пирумова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 421 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238.

2. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 111 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88.

3. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 107 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/513A504B-789E-49C9-B42D-A5961E985F14.

4. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Е. Зализняк. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 356 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».

2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»

3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»

4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»

5. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

6. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm> Учебная физико-математическая библиотека

8. <http://www.math.ru/lib/formats/> Math.ru - библиотека

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: PascalABC.NET, Visual Studio Community, Python, MyTestX, JetBrains PyCharm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 03-115 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, адрес аудитории: 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1

Специализированная учебная мебель, доска маркерная, учебно-наглядные пособия (переносные), мультимедийный проектор (переносной), экран для проектора (переносной), ноутбук (переносной)

ABBYY FineReader (договор № 223-799 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно);

ESET NOD32 Smart Security Business Edition (договор № 223-1/17-3К от 06.09.2017 г.; срок действия - сентябрь 2018г.);

Foxit Reader (право использования ПО предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/eula.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г.; срок действия - бессрочно);

MS Windows 7 (договор № 223П/18-1 от 13.02.2018г.; срок действия - бессрочно);

АИБС "МегаПро" (договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.; срок действия - бессрочно)

Компьютерный класс. Учебная аудитория 03-400 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых и дипломных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, адрес аудитории: 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1

Специализированная учебная мебель, доска магнитно-маркерная, учебно-наглядные пособия (переносные), мультимедийный проектор (переносной), ноутбук (переносной), 15 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

ABBYY FineReader (договор № 223-799 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно);

ESET NOD32 Smart Security Business Edition (договор № 223-1/17-3К от 06.09.2017 г.; срок действия - сентябрь 2018г.);

Foxit Reader (право использования ПО предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/eula.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г.; срок действия - бессрочно);

MS Windows 7 (договор № 223П/18-1 от 13.02.2018г.; срок действия - бессрочно);

АИБС "МегаПро" (договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.; срок действия - бессрочно);

Visual Studio Community (право использования программного обеспечения предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.visualstudio.com/ru/vs/community>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

Python (право использования программного обеспечения предоставляется по PSFL лицензии <https://docs.python.org/3/license.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

JetBrain PyCharm (право использования программного обеспечения для образовательных организаций предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика лицензионный сертификат D369311865 от 01.12.2017; срок действия – ноябрь 2018г.);

MyTestX (право использования программного обеспечения предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <http://mytest.klyaksa.net/html/download/>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

PascalABC.NET (право использования программного обеспечения предоставляется по

GPL лицензии <http://pascalabc.net/12-stranitsy-na-sajte/38-litsenzionnoe-soglashenie-na-sistemu-programmirovaniya-pascalabc-net>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя)

Компьютерный класс. Учебная аудитория 03-401 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых и дипломных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, научно-исследовательской работы, адрес аудитории: 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1

Специализированная учебная мебель, доска магнитно-маркерная, учебно-наглядные пособия (переносные), мультимедийный проектор (переносной), ноутбук (переносной), 20 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

ABBY FineReader (договор № 223-799 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно);

ESET NOD32 Smart Security Business Edition (договор № 223-1/17-3К от 06.09.2017 г.; срок действия - сентябрь 2018г.);

Foxit Reader (право использования ПО предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/eula.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г.; срок действия - бессрочно);

MS Windows 7 (договор № 223П/18-1 от 13.02.2018г.; срок действия - бессрочно);

АИБС "МераПро" (договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.; срок действия - бессрочно);

Visual Studio Community (право использования программного обеспечения предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.visualstudio.com/ru/vs/community>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

Python (право использования программного обеспечения предоставляется по PSFL лицензии <https://docs.python.org/3/license.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

JetBrain PyCharm (право использования программного обеспечения для образовательных организаций предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика лицензионный сертификат D369311865 от 01.12.2017; срок действия – ноябрь 2018г.);

MyTestX (право использования программного обеспечения предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <http://mytest.klyaksa.net/htm/download/>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

PascalABC.NET (право использования программного обеспечения предоставляется по GPL лицензии <http://pascalabc.net/12-stranitsy-na-sajte/38-litsenzionnoe-soglashenie-na-sistemu-programmirovaniya-pascalabc-net>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя)

Учебная аудитория 03-404 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, адрес аудитории: 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1

Специализированная учебная мебель, доски магнитно-маркерные, учебно-наглядные пособия (переносные), мультимедийный проектор, экран для проектора, ноутбук (переносной)

ABBY FineReader (договор № 223-799 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно);

ESET NOD32 Smart Security Business Edition (договор № 223-1/17-3К от 06.09.2017 г.; срок действия - сентябрь 2018г.);

Foxit Reader (право использования ПО предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/eula.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно;

договор № 223-799 от 30.12.2014г.; срок действия - бессрочно);
MS Windows 7 (договор № 223П/18-1 от 13.02.2018г.; срок действия - бессрочно);
АИБС "МегаПро" (договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.; срок действия - бессрочно)

Учебная аудитория 03-407 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, адрес аудитории: 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1

Специализированная учебная мебель, доски магнитно-маркерные, учебно-наглядные пособия (переносные), мультимедийный проектор (переносной), ноутбук (переносной)
ABBY FineReader (договор № 223-799 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно);
ESET NOD32 Smart Security Business Edition (договор № 223-1/17-3К от 06.09.2017 г.; срок действия - сентябрь 2018г.);

Foxit Reader (право использования ПО предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/eula.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г.; срок действия - бессрочно);

MS Windows 7 (договор № 223П/18-1 от 13.02.2018г.; срок действия - бессрочно);

АИБС "МегаПро" (договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.; срок действия - бессрочно)

Учебная аудитория 03-408 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, адрес аудитории: 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1

Специализированная учебная мебель, доски магнитно-маркерные, учебно-наглядные пособия (переносные), мультимедийный проектор (переносной), ноутбук (переносной)
ABBY FineReader (договор № 223-799 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно);
ESET NOD32 Smart Security Business Edition (договор № 223-1/17-3К от 06.09.2017 г.; срок действия - сентябрь 2018г.);

Foxit Reader (право использования ПО предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/eula.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г.; срок действия - бессрочно);

MS Windows 7 (договор № 223П/18-1 от 13.02.2018г.; срок действия - бессрочно);

АИБС "МегаПро" (договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.; срок действия - бессрочно)

Компьютерный класс. Учебная аудитория 03-409 для проведения занятий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых и дипломных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, адрес аудитории: 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1

Специализированная учебная мебель, учебно-наглядные пособия (переносные), 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

ABBY FineReader (договор № 223-799 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно);

ESET NOD32 Smart Security Business Edition (договор № 223-1/17-3К от 06.09.2017 г.; срок действия - сентябрь 2018г.);

Foxit Reader (право использования ПО предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/eula.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);

MS Office Standart 2013 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г.; срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г.; срок действия - бессрочно);

MS Windows 7 (договор № 223П/18-1 от 13.02.2018г.; срок действия - бессрочно);
АИБС "МегаПро" (договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.; срок действия - бессрочно);
Visual Studio Community (право использования программного обеспечения предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <https://www.visualstudio.com/ru/vs/community>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);
Python (право использования программного обеспечения предоставляется по PSFL лицензии <https://docs.python.org/3/license.html>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);
JetBrains PyCharm (право использования программного обеспечения для образовательных организаций предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика лицензионный сертификат D369311865 от 01.12.2017; срок действия – ноябрь 2018г.);
MyTestX (право использования программного обеспечения предоставляется бесплатно согласно политике компании-разработчика <http://mytest.klyaksa.net/htm/download/>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя);
PascalABC.NET (право использования программного обеспечения предоставляется по GPL лицензии <http://pascalabc.net/12-stranitsy-na-sajte/38-litsenzionnoe-soglashenie-na-sistemu-programmirovaniya-pascalabc-net>; срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя)

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать лекционные и практические занятия с целью получения знаний и формирования умений и навыков по темам дисциплины; изучать терминологический аппарат дисциплины; осуществлять подготовку к семинарским занятиям, используя рекомендуемую в рабочей программе литературу и самостоятельно найденную дополнительную информацию.

Работа с лекционным материалом включает два этапа: конспектирование лекций и последующее усвоение информации. Самостоятельная работа студента проявляется в переработке материалов лекций, поиске дополнительной информации к лекционному материалу, а при возникновении вопросов – в обращении к ведущему преподавателю за консультациями.

Работа на лабораторных занятиях направлена на выработку умений и навыков по практическому применению теоретического материала; успешность выполнения лабораторных заданий показывает степень усвоения материала. По заданиям, предлагаемым для решения на практических занятиях, студент должен отчитаться до наступления сессии. Самостоятельная работа студента проявляется в дополнительной работе во внеурочное время по выполнению практических заданий, а при возникновении вопросов – в обращении к ведущему преподавателю за консультациями.

Разработчик/группа разработчиков: Доцент кафедры ИВТиПМ Забелин А.А.

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**