

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т.Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИЭИ

М.А. Бабушкин

01.06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ**
для направления: **15.03.05 «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»**
по профилю: **«Технология машиностроения»**
Форма обучения: **заочная**
Общая трудоемкость дисциплины составляет **4 зачетные единицы.**

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|-------------|-------------|---|---|---|
| | | 6 | | | |
| Контактные занятия (всего) | 12 | 12 | | | |
| В том числе: | | | - | - | - |
| Лекции | 4 | 4 | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 4 | 4 | | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 4 | 4 | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 130 | 130 | | | |
| В том числе: | | | - | - | - |
| Курсовой проект (работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат | | | | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 130 | 130 | | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | 2 | Диф. зач.-2 | | | |
| Общая трудоемкость: час | 144 | 144 | | | |
| зач. ед. | 4 | 4 | | | |

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|--|
| Название модуля | | Компьютерные методы решения инженерных задач | | | | |
| Номер | | Академический год | | семестр | 6 | |
| Кафедра | 86 АСУ | Программа | 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль – технология машиностроения | | | |
| Гарант модуля | Овсянников Алексей Владимирович, канд. техн. наук, доцент | | | | | |
| Цели и задачи дисциплины, основные темы | <p>Цели: формирование у студентов знаний о том, что расчет и анализ рациональных параметров любой технической и технологической системы могут быть эффективно осуществлены с использованием компьютерной техники, а также о том, что с учетом современных достижений в создании универсальных систем расчетов может решаться задача снижения затрат на проектных этапах создания технических систем путем их математического и компьютерного моделирования.</p> <p>Задачи: определение роли компьютерных методов расчета при осуществлении проектирования современных технических и технологических систем; снижение затрат на проектных этапах создания технических систем путем их математического и компьютерного моделирования.</p> <p>Знания: основные принципы построения компьютерных методов; методология системного решения инженерных задач; современные методы и средства решения инженерных задач на ЭВМ, области их применения.</p> <p>Умения: правильно выбрать структуру и методы построения алгоритма расчета; применить компьютерный метод в конкретной задаче машиностроительного производства.</p> <p>Навыки: решения типовых инженерных задач на ЭВМ.</p> <p>Лекции (основные темы): Типы современных систем расчета и проектирования. Специализированные, специальные, универсальные системы расчета и проектирования (CAD/CAM/CAE). CALS технологии. Обзор существующих систем расчета и проектирования (SolidWorks, CosmoWorks, Mathematica, MathCAD, MathLAB, ANSYS, ADEM, КОМПАС, АРМ FEM и др.). Математическое моделирование с использованием универсальной системы математических расчетов MathCAD. Решение задач оптимизации. Математическая обработка результатов экспериментов. Статистические методы оценки качества изделий в машиностроении. Решение типовых инженерных задач на ЭВМ, в том числе с элементами программирования. Лабораторные работы: Основы работы с MathCAD. Решение уравнений. Обработка табличных данных. Математическая обработка экспериментальных данных. Численное интегрирование и дифференцирование. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> | | | | | |
| Основная литература | 1. Мокрова Н.В. Инженерные расчёты в MathCAD. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Мокрова, Е.Л. Гордеева, С.В. Атоян. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 152 с. — 978-5-4487-0309-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/77152.html 2. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Плещинская [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — 978-5-7882-1715-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62173.html 3. Ганин Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс] / Н.Б. Ганин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 320 с. — 978-5-4488-0119-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63953.html | | | | | |
| Технические средства | Проекционная аппаратура для презентации лекций и демонстрации иллюстративных материалов. Компьютеры, оснащенные системами «Компас-3D», MathCAD. | | | | | |
| Компетенции | Приобретаются студентами при освоении модуля | | | | | |
| Профессиональные | ПК-1: способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий. ПК-3: способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности. ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств. | | | | | |
| Зачетных единиц | 4 | Форма проведения занятий | Лекции | Практ. занятия | Лабор. работы | Самост. работа |
| | | Всего часов | 4 | 4 | 4 | 130 |
| Виды контроля | Диф.зач /зач/ экз | КП/КР | Условие зачета модуля | Получение оценки 3, 4, 5 | Форма проведения самостоятельной работы | Изучение теорет. материала, выполнение контр. заданий, подготовка к занятиям |
| формы | Диф. зачет | - | | | | |
| Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения модуля | | | | Начертательная геометрия, инженерная графика, информатика, методы компьютерного конструирования, математика, детали машин, процессы и операции формообразования (резание материалов, режущий инструмент) | | |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний о том, что расчет и анализ рациональных параметров любой технической и технологической системы могут быть эффективно осуществлены с использованием компьютерной техники, а также о том, что с учетом современных достижений в создании универсальных систем расчетов может решаться задача снижения затрат на проектных этапах создания технических систем путем их математического и компьютерного моделирования.

Основные задачи курса:

- определение роли компьютерных методов расчета при осуществлении проектирования современных технических и технологических систем;
- снижение затрат на проектных этапах создания технических систем путем их математического и компьютерного моделирования.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные принципы построения компьютерных методов;
- методологию системного решения инженерных задач;
- современные методы и средства решения инженерных задач на ЭВМ, области их применения;

уметь:

- правильно выбрать структуру и методы построения алгоритма расчета;
- применить компьютерный метод в конкретной задаче машиностроительного производства;

владеть:

- навыками решения типовых инженерных задач на ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Компьютерные методы решения инженерных задач» является дисциплиной по выбору.

Для изучения дисциплины студент должен

знать: основные принципы построения и структуру технологических процессов, структуру прикладного и системного программного обеспечения, основы высшей математики, позволяющей судить о количественных отношениях и пространственных формах, получать математическим путем результаты, прогнозировать, обрабатывать и истолковывать их;

уметь: применять полученные знания элементарной и высшей математики для решения инженерных задач;

владеть: навыками работы с программным обеспечением, учебной литературой, навыками решения типовых инженерных задач.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: начертательная геометрия, инженерная графика, информатика, методы компьютерного конструирования, математика, детали машин, процессы и операции формообразования (резание материалов, режущий инструмент).

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| <i>№ п/п</i> | <i>Знания</i> |
|--------------|--|
| 1. | Основные принципы построения компьютерных методов |
| 2. | Методология системного решения инженерных задач |
| 3. | Современные методы и средства решения инженерных задач на ЭВМ, области их применения |

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Умения |
|-------|---|
| 1. | Правильно выбрать структуру и методы построения алгоритма расчета |
| 2. | Применить компьютерный метод в конкретной задаче машиностроительного производства |

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Навыки |
|-------|---|
| 1. | Решения типовых инженерных задач на ЭВМ |

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| Компетенции | Знания | Умения | Навыки |
|--|--------|--------|--------|
| ПК-1: способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий. | 1,2,3 | 1,2 | 1 |
| ПК-3: способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности. | 1,2,3 | 1,2 | 1 |
| ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств. | 1,2,3 | 1,2 | 1 |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, включая самост. работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|--|------|-----|-----|--|
| | | | лек | прак | лаб | СРС | |
| 1. | Типы современных систем расчета и проектирования. | 6 | 2 | 2 | 2 | 24 | Защита лабораторных работ Контрольная работа на компьютере |
| 2. | Обзор существующих систем расчета и проектирования. | 6 | | | | 24 | |
| 3. | Разработка и применение систем расчета и проектирования. | 6 | 2 | | | 24 | |
| 4. | Универсальные системы математических расчетов | 6 | | 2 | 2 | 28 | Защита лабораторных работ Контрольная работа на компьютере Диф. зачет |
| 5. | Инженерные расчеты на компьютере. | 6 | | | | 30 | |
| | Всего | | 4 | 4 | 4 | 130 | |
| | В том числе контроль самостоятельной работы | | | 1 | | | |

4.2. Содержание разделов курса

| № п/п | Раздел дисциплины | Знания | Умения | Навыки |
|-------|---|--------|--------|--------|
| 1. | Типы современных систем расчета и проектирования. Специализированные, специальные, универсальные системы расчета и проектирования (CAD, CAM, CAE). CALS технологии. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения. | 1,2,3 | | |
| 2. | Обзор существующих систем расчета и проектирования. MathCAD, Mathematica, MathLAB, SolidWorks, CosmoWorks, КОМПАС, КОМПАС Shaft, APM FEM, ANSYS, ADEM и др. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения. | 1,2,3 | | |
| 3. | Разработка и применение систем расчета и проектирования. Проблемы разработки систем на основе языков программирования. Применение универсальных систем математических расчетов Mathematica, MathCAD, MathLAB и др. Основные сведения. | 1,2,3 | 1 | |
| 4. | Универсальные системы математических расчетов Mathematica, MathCAD, MathLAB. Простые вычисления. Решение систем уравнений. Работа с последовательностями. Законы вычисления элементов матриц. Функции и графики функций. Методы оптимизации. Численное решение дифференциальных уравнений. Некоторые стандартные функции. Программирование в универсальных системах. Модульное программирование. | 1,2,3 | 1,2 | 1 |
| 5. | Инженерные расчеты на компьютере. Задача интерпретации стандартных расчетов элементов технических систем. Задача алгоритмизации и автоматизации расчетов. Компьютерное анимационное моделирование технических систем. Программирование, элементы управления в MathCAD. Решение задач оптимизации. Математическая обработка результатов экспериментов. Статистические методы оценки качества изделий в машиностроении. Решение типовых инженерных задач на ЭВМ, в том числе с элементами программирования. | 1,2,3 | 1,2 | 1 |

4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела | Темы и содержание занятий | Кол-во часов |
|-------|-----------|--|--------------|
| 1. | 1-3 | Обзор и применение систем расчета и проектирования. MathCAD, КОМПАС, КОМПАС Shaft, APM FEM, ADEM. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Применение универсальной системы математических расчетов MathCAD. Основные сведения. Основы работы с MathCAD. Решение уравнений и систем уравнений. Функции и графики функций | 2 |
| 2. | 4,5 | Технические расчеты в MathCAD. Решение задач оптимизации. Статистические методы оценки качества изделий в машиностроении. Решение типовых инженерных задач на ЭВМ. | 2 |
| | | Всего | 4 |

4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|--------------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1-3 | Основы работы с MathCAD. Решение уравнений. Обработка табличных данных. Математическая обработка экспериментальных данных. | 2 |
| 2 | 4,5 | Численное интегрирование и дифференцирование. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. | 2 |
| Всего | | | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание самостоятельной работы

| № п/п | № раздела | Наименование тем | Трудоемкость (час) |
|--------------|-----------|---|--------------------|
| 1 | 1 | CALS технологии. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения. | 24 |
| 2 | 2 | Mathematica, MathLAB, SolidWorks, CosmoWorks, КОМПАС Shaft, APM FEM, ANSYS, ADEM и др. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения. | 24 |
| 3 | 3 | Проблемы разработки систем на основе языков программирования. Применение универсальных систем математических расчетов Mathematica, MathLAB и др. Основные сведения. | 24 |
| 4 | 4 | Mathematica, MathLAB. Простые вычисления. Решение систем уравнений. Работа с последовательностями. Законы вычисления элементов матриц. Функции и графики функций. Методы оптимизации. Численное решение дифференциальных уравнений. Некоторые стандартные функции. Программирование в универсальных системах. Модульное программирование. | 28 |
| 5 | 5 | Задача интерпретации стандартных расчетов элементов технических систем. Задача алгоритмизации и автоматизации расчетов. Компьютерное анимационное моделирование технических систем. Программирование, элементы управления в MathCAD. Особенности решения задач оптимизации. Математическая обработка результатов экспериментов. Решение типовых инженерных задач на ЭВМ, в том числе с элементами программирования. | 30 |
| Всего | | | 130 |

5.2. Оценочные средства

Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Компьютерные методы решения инженерных задач»», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Мокрова Н.В. Инженерные расчёты в MathCAD. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Мокрова, Е.Л. Гордеева, С.В. Атоян. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 152 с. — 978-5-4487-0309-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77152.html>
2. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Кудрявцева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2016. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67288.html>
3. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCad 15. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Рыков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 178 с. — 978-5-9906483-1-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67287.html>
4. Практикум по работе в математическом пакете MathCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Рыков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 87 с. — 978-5-9906483-0-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67566.html>
5. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Плещинская [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — 978-5-7882-1715-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html>
6. Басов К.А. ANSYS [Электронный ресурс] : справочник пользователя / К.А. Басов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 640 с. — 978-5-4488-0064-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63588.html>
7. Ганин Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс] / Н.Б. Ганин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 320 с. — 978-5-4488-0119-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63953.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. - Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. - 640 с.
2. Очков В.Ф. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 368 с.: ил.
3. Кирьянов Д.В. Mathcad 14. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 704 с.: ил.
4. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ. Токарная обработка: Метод. указ. к лаб. работе / Самар. гос. техн. ун-т; сост. В А Дмитриев. - Самара, 2003.
5. Боголюбова М.Н. Системный анализ и математическое моделирование в машиностроении: учебное пособие / М.Н. Боголюбова; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 123 с.
6. Поршневу С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете МАТЛАВ: Учебн. пос. для вузов по напр. "Инф-ка и выч. техн." - - М.:Горячая линия - Телеком, 2003. - 592 с.:ил.
7. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А.Алямовский, А.А.Собачкин, Е.В.Одинцов и др. - - СПб.:БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.:ил.
8. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: Учебник для вузов по техн. спец./ под ред. В.С.Зарубина, А.П.Крищенко. - 2-е изд., стереотип. - М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 496 с. - Математика в техн. университете. Вып. XXI, закл.
9. Кузьмин, В.В. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения [Текст]: учеб. пос. для вузов по напр.

подготовки бакалавров и магистров "Технология, обор. и автоматиз. машиностр. произв-в", дипломир. спец-ов "Констр.- технол. обесп. машиностр. произв-в" - - М.:Высш. шк., 2008. - 279 с.:ил.

6.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Моделирование систем: учебное пособие / И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011. - 96 с. (<http://window.edu.ru/resource/465/76465>)

2. Веткасов Н.И., Псигин Ю.В. Применение методов теории графов и линейного программирования для решения производственных и технологических задач: Методические указания. - Ульяновск: УлГТУ, 2001. - 36 с. (<http://window.edu.ru/resource/324/26324>)

3. Булыжев Е.М., Богданов А.Ю., Богданов В.В. и др. Математическое моделирование и исследование технологии и техники применения смазочно-охлаждающих жидкостей в машиностроении и металлургии. - Ульяновск: УлГТУ, 2001. - 126 с. (<http://window.edu.ru/resource/262/26262>)

4. Компьютерные методы математических исследований [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Численные методы» и «Компьютерное моделирование» / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 30 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55102.html>

5. Каманин Н.В. Компьютерная графика в среде SOLID WORKS [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторных работ / Н.В. Каманин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46714.html>

6. Басов К.А. Графический интерфейс комплекса ANSYS [Электронный ресурс] / К.А. Басов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 239 с. — 978-5-4488-0061-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63587.html>

6.4. Программное обеспечение

1. Операционная система Windows.
2. Прикладные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).
3. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).
4. MathCAD.
5. Компас-3D.
6. ADEM.

6.5. Методические рекомендации

1. Овсянников А.В. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерные методы решения инженерных задач». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2018 (элект. издание).

2. Овсянников А.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Компьютерные методы решения инженерных задач». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2018 (элект. издание).

6.6. Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU –
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>№№ п/п</i> | <i>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</i> |
|-------------------|--|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 201, 207, 407), оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, компьютером, проектором, экраном и доской. |
| 2 | Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской (ауд. 401, 405) |
| 3 | Учебная аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209). |
| 4 | Учебная аудитория для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209). |

Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «СОГЛАСОВАНО»: <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i> |
|------------------------|--|
| 2018- 2019 | |
| 2019- 2020 | |
| 2020- 2021 | |
| 2021 – 2022 | |
| 2022 - 2023 | |
| 2023 - 2024 | |
| 2024- 2025 | |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
10.05. 2018 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

В.В.Беляев

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «**КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ**»

для направления: **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»**
по профилю: «**Технология машиностроения**»

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Глазов 2018

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Компьютерные методы решения
инженерных задач»**

| № п/п | Раздел дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|---|
| 1. | Типы современных систем расчета и проектирования. | ПК-1 ПК-3 ПК-11 | Защита лабораторных работ Контрольная работа на компьютере |
| 2. | Обзор существующих систем расчета и проектирования. | ПК-1 ПК-3 ПК-11 | |
| 3. | Разработка и применение систем расчета и проектирования. | ПК-1 ПК-3 ПК-11 | |
| 4. | Универсальные системы математических расчетов | ПК-1 ПК-3 ПК-11 | Защита лабораторных работ Контрольная работа на компьютере |
| 5. | Инженерные расчеты на компьютере. | ПК-1 ПК-3 ПК-11 | |
| | Все разделы | ПК-1 ПК-3 ПК-11 | Диф. зачет |

ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФОС

Наименование: защита лабораторных работ.

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

Варианты заданий: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

Наименование: контрольная работа на компьютере.

Представление в ФОС: набор вариантов заданий.

Варианты заданий:

Контрольная работа №1

Решение уравнений.

Определить корни уравнения численно и символично, сравнить результаты.

| Вариант | Функция | Вариант | Функция |
|---------|---|---------|---|
| 1 | $x - \sin x = 0,25$ $x^3 - 3x^2 + 9x - 8 = 0$ | 17 | $x^2 \cos(2x + 1) = -1$ $2x^4 - 3x^2 + 15 = 0$ |
| 2 | $\operatorname{tg}(0,2 + x) = x^3 + 3$ $x^3 + 2x^2 - 7x + 1 = 0$ | 18 | $0,5^x - 1 = (x + 2)^2$ $3x^3 - 2x^2 + x + 1 = 0$ |
| 3 | $(x + 1)^{1/3} - \cos(0,3 + 0,4x) = 2$ $x^3 + x^2 - 3x + 4 = 0$ | 19 | $\cos(x + 2) - x + 2x + 1 = 0$ $x^4 + 2x^2 + 3x - 10 = 0$ |
| 4 | $\operatorname{tg}(2,3 + 0,5x) = 3x + 2$ $2x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0$ | 20 | $x + \ln(2x + 3) = 0,5$ $-2^{x-1} - x = 0$ |
| 5 | $2e^{x+1} + 3x + 1 = 0$ $3x^4 + 4x^3 - 12x - 1 = 0$ | 21 | $x^2 + 4\sin(x + 1) = 0$ $3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$ |
| 6 | $3x^2 + \cos(2x + 1) = 1$ $x^4 - 2x^3 - 10x^2 - 2 = 0$ | 22 | $e^{2x+1} + 5x - 1 = 0$ $7x^3 - 2x^2 + 3x - 10 = 0$ |
| 7 | $5x\sin(2x + 1) = 0,43$ $x^3 - 7x^2 + 2x - 1 = 0$ | 23 | $2e^{x+1} - 3x + 1 = 0$ $x \operatorname{lg}(x^2 + 2x - 1) = 1$ |
| 8 | $x\cos(x + 2) = x^2 - 3x + 1$ $x^3 + x^2 + x - 10 = 0$ | 24 | $x^2 \cos(2x - 1) = 1$ $2x^4 - 3x^3 + 3x^2 - x + 1 = 0$ |
| 9 | $(x - 3)\cos(x + 2) = 1$ $2x^4 - 3x^3 + x - 1 = 0$ | 25 | $2x - \operatorname{lg}(x + 3) = 7$ $\operatorname{tg}^3(x) + x - 1 = 0$ |
| 10 | $\sin(x + \pi/3) + 0,5x + 2 = 0$ $x^4 - x - 1 = 0$ | 26 | $(1 - x)e^{3x-1} = 0,5$ $3\sin^2(x + 1) - x^2 + x = 2$ |
| 11 | $x \operatorname{lg}(x + 1) = 1$ $2x^3 - 9x^2 - 60x = 0$ | 27 | $2\sin(x - \pi/6) = x^2 - 0,5$ $x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 17 = 0$ |
| 12 | $\operatorname{arctg} x - 1/(3x^3) = 0$ $2x^4 + x - 3 = 0$ | 28 | $5\cos(x + 3) = x - 0,5$ $3^x + 2 - x = 0$ |
| 13 | $\ln x + (x + 1)^3 = 0$ $x^2 - 2 + 0,5^x = 0$ | 29 | $x = (\log(x + 2))^{1/2} - 1$ $x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$ |
| 14 | $\cos(x + 0,5) = x^3$ $2x^4 + x - 3 = 0$ | 30 | $(x - 2)^3 \operatorname{lg}(x - 3) = 1$ $2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$ |
| 15 | $(x - 4)^2 \log_2(x - 3) = 1$ $3x^4 + 8x^3 + 2x - 1 = 0$ | 31 | $(x^2 + 2x - 20)\sin(x + 1) = 1$ $e^x = (x + 1)^3$ |
| 16 | $e^{-2x} - 2x + 1 = 0$ $x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 17 = 0$ | 32 | $3\cos(x + 1)^2 = 2x + 1$ $3x^4 + 4x^3 - 12x^2 + 1 = 0$ |

Контрольная работа №2

Найти оптимальные решения задачи линейного программирования графо-аналитическим методом, исследуя заданную целевую функцию $L(x)$ на максимум и минимум, а также при помощи встроенных функций Given-Maximize и Given-Minimize в системе «MathCAD».

| № варианта | Исходные данные |
|------------|--|
| 1 | $L(x)=4x_1+3x_2$ $\begin{cases} x_1 + 3x_2 \geq 3 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 2 | $L(x)=2x_1+3x_2$ $\begin{cases} -5x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ 2x_1 - 5x_2 \leq 10 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 3 | $L(x)=x_1+5x_2$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ 2x_1 - x_2 \leq 4 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 4 | $L(x)=2x_1+x_2$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 - x_2 \leq -1 \\ x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 5 | $L(x)=3x_1+4x_2$ $\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 \leq 15 \\ 2x_1 - 4x_2 \leq 8 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 6 | $L(x)=4x_1+7x_2$ |

| | |
|----|---|
| | $\begin{cases} 5x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 + x_2 \geq 5 \\ x_2 \geq 3 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 0 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 7 | $\begin{aligned} &L(x) = x_1 + 5x_2 \\ &\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 1 \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$ |
| 8 | $\begin{aligned} &L(x) = 2x_1 + 3x_2 \\ &\begin{cases} x_1 - x_2 + 2 \geq 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 6 \leq 0 \\ 2x_1 + x_2 - 2 \geq 0 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$ |
| 9 | $\begin{aligned} &L(x) = 2x_1 + 5x_2 \\ &\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - x_2 \leq -2 \\ x_2 \leq 2 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$ |
| 10 | $\begin{aligned} &L(x) = 4x_1 + 3x_2 \\ &\begin{cases} -2x_1 + 5x_2 \leq 10 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$ |

Решить задачу по теме «Статистические методы оценки качества изделий».

| № варианта | Исходные данные |
|------------|--|
| | Определить количество годных и бракованных деталей (общее количество деталей – 450 шт.) диаметром $\phi 40_{-0,16}$ мм, если среднее квадратическое отклоне- |

| | |
|--|--|
| ние σ и величина смещения $\Delta_{см} = \bar{d} - d_{cp}$ имеют значения, указанные ниже. | |
| 1 | $\sigma = 0,03$; $\Delta_{см} = -0,01$ |
| 2 | $\sigma = 0,03$; $\Delta_{см} = +0,01$ |
| 3 | $\sigma = 0,03$; $\Delta_{см} = 0$ |
| 4 | $\sigma = 0,04$; $\Delta_{см} = -0,02$ |
| 5 | $\sigma = 0,04$; $\Delta_{см} = 0$ |
| Определить количество годных и бракованных деталей (общее количество деталей – 200 шт.) длиной $130^{+0,1}$ мм, если среднее квадратическое отклонение σ и величина смещения $\Delta_{см} = \bar{d} - d_{cp}$ имеют значения, указанные ниже. | |
| 6 | $\sigma = 0,026$; $\Delta_{см} = -0,01$ |
| 7 | $\sigma = 0,026$; $\Delta_{см} = +0,01$ |
| 8 | $\sigma = 0,026$; $\Delta_{см} = 0$ |
| 9 | $\sigma = 0,033$; $\Delta_{см} = +0,01$ |
| 10 | $\sigma = 0,033$; $\Delta_{см} = 0$ |

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

Наименование: диф. зачет.

Представление в ФОС: перечень вопросов.

Варианты заданий:

1. Типы современных систем расчета и проектирования.
2. Специализированные, специальные, универсальные системы расчета и проектирования. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
3. Специализированные, специальные, универсальные системы расчета и проектирования. Проблемы разработки и внедрения.
4. CALS технологии. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения.
5. Обзор существующих систем расчета и проектирования. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения.
6. MathCAD. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
7. Mathematica. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
8. MathLAB. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
9. SolidWorks, CosmoWorks. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
10. КОМПАС, КОМПАС Shaft, АРМ FEM. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
11. ANSYS. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
12. ADEM. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
13. Разработка систем расчета и проектирования. Проблемы разработки основе языков программирования.
14. Разработка систем расчета и проектирования. Разработка с использованием универсальных систем математических расчетов Mathematica, MathCAD, MathLAB и др.
15. Универсальные системы математических расчетов Mathematica, MathCAD, MathLAB. Основные сведения.

16. Простые вычисления. Решение систем уравнений в MathCAD
17. Работа с последовательностями. Законы вычисления элементов матриц в MathCAD
18. Функции и графики функций в MathCAD
19. Решение задач оптимизации в MathCAD
20. Численное решение дифференциальных уравнений в MathCAD
21. Некоторые стандартные функции в MathCAD
22. Программирование в универсальных системах.
23. Модульное программирование.
24. Основы технических расчетов в MathCAD.
25. Задача интерпретации стандартных расчетов элементов технических систем.
26. Задача алгоритмизации и автоматизации расчетов.
27. Программирование, элементы управления в MathCAD.
28. Компьютерное анимационное моделирование технических систем.
29. Математическая обработка результатов экспериментов в MathCAD
30. Статистические методы оценки качества изделий в машиностроении
31. Итерационные методы.
32. Символьное решение уравнений и систем уравнений в MathCAD.
33. Интерполяция в MathCAD.
34. Предсказание в MathCAD.
35. Аппроксимация в MathCAD.
36. Линейная регрессия в MathCAD.
37. Полиномиальная регрессия в MathCAD.
38. Численное интегрирование в MathCAD.
39. Численное дифференцирование в MathCAD.
40. Символьное интегрирование и дифференцирование в MathCAD.
41. Задача Коши. Решение задачи Коши средствами MathCAD.
42. Символьное решение линейных дифференциальных уравнений в MathCAD.
43. Гармонический анализ и синтез в MathCAD.
44. Классический и численный спектральный анализ в MathCAD.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА

| Компетенции | Дескрипторы | Вид, форма оценочного мероприятия | Уровень освоения контролируемого материала | | |
|---|--|-----------------------------------|--|--|--|
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно |
| ПК-1: способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машинностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разра- | Знания: З1 Основные принципы построения компьютерных методов З2 Методология системного решения инженерных задач З3 Современные методы и средства решения инженерных задач на ЭВМ, области их применения Умения: У1 Правильно выбрать структуру и методы построения алгоритма расчета У2 Применить компьютерный метод в конкретной задаче машиностроительного производства Навыки: Н1 Решения типовых инженерных задач на ЭВМ | Защита лабораторных работ | Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание вызывает знание учащегося основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы. | Выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи. | Выставляется, если студенты показывают хорошее знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента. |

| Компетенции | Дескрипторы | Вид, форма оценочного мероприятия | Уровень освоения контролируемого материала | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | |
| <p>ботке их математических моделей, а также современные методы разра-ботки малоот-ходных, энерго-сберегающих и экологически чистых машино-строительных технологий.</p> <p>ПК-3: способ-ность участво-вать в постановке це-лей проекта (программы), его задач при заданных крите-риях, целевых функциях, огра-ничениях, раз-работке струк-туры их взаимо-</p> | <p>Знания:</p> <p>31 Основные принципы по-строения компьютерных ме-тодов</p> <p>32 Методология системного решения инженерных задач</p> <p>33 Современные методы и средства решения инженер-ных задач на ЭВМ, области их применения</p> <p>Умения:</p> <p>У1 Правильно выбрать структуру и методы построе-ния алгоритма расчета</p> <p>У2 Применить компьютер-ный метод в конкретной за-даче машиностроительного производства</p> <p>Навыки:</p> <p>Н1 Решения типовых инженер-ных задач на ЭВМ</p> | <p>Контрольные работы на компьютере</p> | <p>Правильно выполне-ны все задания.</p> <p>Продемонстрирован высокий уровень вла-дения материалом.</p> <p>Проявлены превос-ходные способности применять знания и умения к выполне-нию конкретных за-дач.</p> | <p>Правильно выполнена большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначи-тельные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние спо-собности применять зна-ния и умения к выполне-нию конкретных заданий</p> | <p>Задания выполнены более чем наполовину.</p> <p>Присутствуют серьёзные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован удовлетворительный уро-вень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способ-ности применять знания и умения к выполнению кон-кретных заданий.</p> | <p>Задания выполнены менее чем наполови-ну.</p> <p>Продемонстрирован неудовлетворитель-ный уровень владе-ния материалом.</p> <p>Проявлены недоста-точные способности применять знания и умения к выполне-нию конкретных за-дач.</p> |

| Компетенции | Дескрипторы | Вид, форма оценочного мероприятия | Уровень освоения контролируемого материала | | |
|---|--|-----------------------------------|---|--|---|
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно |
| связей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности. | Знания: 31 Основные принципы построения компьютерных методов 32 Методология системного решения инженерных задач 33 Современные методы и средства решения инженерных задач на ЭВМ, области их применения | Диф. зачет | Заслуживает обучения, обнаруживший систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. | Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. |
| | | | Заслуживает обучающийся, обнаруживший систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. | Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. |
| ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машинно-строительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, изменять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машинно-строительных производств. | Умения: У1 Правильно выбрать структуру и методы построения алгоритма расчета У2 Применить компьютерный метод в конкретной задаче машиностроительного производства | | | | |
| | Навыки: Н1 Решения типовых инженерных задач на ЭВМ | | | | |