

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФИИИ

М.А. Бабушкин

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)	16	16			
В том числе:			-	-	-
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
Самостоятельная работа (всего)	128	128			
В том числе:			-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	128	128			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Диф. зач.			
Общая трудоемкость: час	144	144			
зач. ед.	4	4			

Кафедра: Автоматизированные системы управления

Составитель: Овсянников Алексей Владимирович, канд. техн. наук, доцент


Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и утверждена на заседании кафедры.

Протокол от 10.05.2018 г. № 6

Заведующий кафедрой  В.В. Беляев

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии
Глазовского инженерно-экономического института (филиала)
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова»

 В.В. Беляев

_____ 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения».

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Название модуля		Компьютерные методы решения инженерных задач				
Номер	Б1.В.ДВ.06.02	<i>Академический год</i>		<i>семестр</i>	6	
Кафедра	86 АСУ	<i>Программа</i>	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	8	4	4	128
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>№ n/n</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	2	26	Защита лабораторных работ Контрольная работа на компьютере
5.	Инженерные расчеты на компьютере.	6	2			26	
	Подготовка к зачету	6				4	Диф. зачет
	Всего		8	4	4	128	
	В том числе контроль самостоятельной			2			

№ 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	
	работы						

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, CosmosWorks, 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	2

		уравнений. Функции и графики функций	
2.	4,5	<i>Технические расчеты в MathCAD.</i> 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.	26
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.	26
		Подготовка к зачету	4
		Всего	128

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. С. В. Поршнева, И. В. Беленкова. Численные методы на базе Mathcad. С-Пб: БХВ-Петербург, 2005 – 456 с.

2. Д. В. Кирьянов. Mathcad 12. Наиболее полное руководство. С-Пб: БХВ-Петербург, 2005 - 566 с.

3. Е. Кудрявцев. Mathcad 11. Полное руководство по русской версии. М: ДМК Пресс, 2005 – 592 с.

4. В. Д. Бертяев. Теоретическая механика на базе Mathcad. Практикум. С-Пб: БХВ-Петербург, 2005 – 752 с.

5. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова. Mathcad 12. М: НТ Пресс, 2005 – 352 с.

6. Г.И. Просветов. Анализ данных с помощью Excel: Задачи и Решения: Учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2009. – 160 с.

7. Ю. Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный, Л.А. Литвинов, Ю.Г. Черный. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD: учеб. пособие. – Новосибирск: НГАСУ, 2012. – 212 с.

8. В.В. Лебедев. Введение расчетов с помощью системы MathCAD 14: Учебно-методическое пособие. – Пермь: НИУ ВШЭ ПФ, 2013. - 48 с.
9. Новиковский Е.А. Работа в MathCAD 15: Учеб. пособие. – Барнаул: АлтГТУ, 2013. – 114 с.
10. Молоков К.А., Славгородская А.В., Китаев М.В. Компьютерные технологии в машиностроении: методические указания. – Владивосток: ДВФУ, 2013. – 40 с.
11. Пестрецов С.И. Компьютерное моделирование и оптимизация процессов резания: учебное пособие. – Тамбов: ТГТУ, 2009. -104 с.
12. Черепашков А.А. Основы САПР в машиностроении: учебное пособие. – Самара: Самарский гос. техн. университет, 2008. – 133 с.
13. В.Ф. Очков. Mathcad 14 для студентов и инженеров. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.: ил.
14. 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.
15. 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.

6.3. 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 указания

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

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	Мультимедийные лекционные аудитории 201, 207, 407. Оборудование: компьютер или ноутбук, проектор, экран.
2	Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями (ауд. 401, 405)
3	Учебные аудитории для проведения практических занятий и лабораторных работ, оборудованные доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями (ауд. 209).
4	Учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные доской, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями (ауд. 209).