

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерные методы решения инженерных задач

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **заочная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **2 зачетные единицы**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Овсянников Алексей Владимирович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 07.02.2026 г. № 2

Заведующий кафедрой



А.Г. Горбушин

07.02.2026 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

Протокол заседания учебно-методической комиссии от 26 февраля 2026 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ



А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы



А.В. Овсянников

26.02.2026 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Компьютерные методы решения инженерных задач
Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) по выбору
Трудоемкость (з.е. / часы)	2/72
Цель изучения 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
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1. Способен обеспечить технологичность конструкций деталей машиностроения средней сложности
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Типы современных систем расчета и проектирования. Обзор существующих систем расчета и проектирования. Разработка и применение систем расчета и проектирования. Универсальные системы математических расчетов. Инженерные расчеты на компьютере.
Форма промежуточной аттестации	Зачет

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.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
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

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

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

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Решения типовых инженерных задач на ЭВМ

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-1. Способен обеспечить технологичность конструкций деталей машиностроения средней сложности	ПК-1.1 нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологических конструкций деталей машиностроения средней сложности; критерии качественной оценки, основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности	1-3		
	ПК-1.2 выявлять нетехнологичные элементы и разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологических конструкций деталей машиностроения средней сложности		1-2	
	ПК-1.3 владеть анализом технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности; качественная и количественная оценка технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности; разработка предложений по изменению конструкций деталей машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности			1

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина является дисциплиной по выбору, относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений. Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Математика, Информатика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Методы компьютерного конструирования.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Системы автоматизации инженерных расчетов, Детали машин и мехатронных модулей, Проектирование заготовок в машиностроении, Проектирование средств технологического оснащения, Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточн ой аттестации <i>(по семестрам)</i>	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1	Типы современных систем расчета и проектирования.	14	4	2				12	Изучение теоретического материала
2	Обзор существующих систем расчета и проектирования.	14	4	2				12	Изучение теоретического материала
3	Разработка и применение систем расчета и проектирования.	14	4			2		12	Изучение теоретического материала, подготовка к защите лабораторной работы
4	Универсальные системы математических расчетов	12	4					12	Изучение теоретического материала
5	Инженерные расчеты на компьютере.	16	4			2		14	Изучение теоретического материала, подготовка к защите лабораторной работы

6	Зачет	2	4				0,3	1,7	Подготовка к зачету. Зачет выставляется с учетом результатов текущего контроля успеваемости.
	Итого:	72	4	4	-	4	0,3	62	
	Контроль							1,7	

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
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.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-2	1	Зачет
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.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-2	1	Зачет
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.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-2	1	Контрольная работа на компьютере, защита лабораторных работ, зачет

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.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-2	1	Контрольная работа на компьютере, зачет
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.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1-3	1-2	1	Контрольная работа на компьютере, защита лабораторных работ, зачет

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	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.	2
2.	2	Обзор существующих систем расчета и проектирования. MathCAD, Mathematica, MathLAB, SolidWorks, CosmoWorks, КОМПАС, КОМПАС Shaft, APM FEM, ANSYS, ADEM и др.	2

		Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения.	
	Всего		4

4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

Практические занятия рабочим учебным планом не предусмотрены.

4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	3	Основы работы с MathCAD. Решение уравнений. Обработка табличных данных. Математическая обработка экспериментальных данных.	2
2.	5	Численное интегрирование и дифференцирование. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	2
	Всего		4

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- защита лабораторных работ;
- контрольная работа на компьютере;
- зачет.

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

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. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: 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>

1. 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

Лицензионное ПО:

1. Операционная система Windows.
2. Прикладные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).
3. Компас-3D.
4. MathCAD.

Свободно распространяемое ПО:

1. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).
2. 7Zip.

3. Google Chrome.

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, 2021 (элект. издание).

2. Овсянников А.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Компьютерные методы решения инженерных задач». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

6.6. Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

2. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

3. База данных Scopus <https://www.scopus.com>

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>

7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной

защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>

8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <http://нэб.рф>

9. Электронно-библиотечная система IPRbooks

<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

<http://www.iprbookshop.ru>

10. Справочно-правовая система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>

11. Профессиональная справочная система «Кодекс» - <https://kodeks.ru/>

12. Информационная сеть «Техэксперт» - <https://cntd.ru/>

13. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» - <https://docs.cntd.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
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 занятий лекционного типа, 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).
3	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).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины
на учебный год**

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

<i>Учебный год</i>	<i>«СОГЛАСОВАНО»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2023 - 2024	
2024 - 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине

Компьютерные методы решения инженерных задач

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технологии цифрового проектирования и производства в
машиностроении

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций и представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
ПК-1. Способен обеспечить технологичность конструкций деталей машиностроения средней сложности ПК-1.1 нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологических конструкций деталей машиностроения средней сложности; критерии качественной оценки, основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности ПК-1.2 выявлять нетехнологичные элементы и разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологических конструкций деталей машиностроения средней сложности ПК-1.3 владеть анализом технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности; качественная и количественная оценка технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности; разработка предложений по изменению конструкций деталей машиностроения средней сложности с целью повышения их технологичности	Знания: Основные принципы построения компьютерных методов Методология системного решения инженерных задач Современные методы и средства решения инженерных задач на ЭВМ, области их применения Умения: Правильно выбрать структуру и методы построения алгоритма расчета Применить компьютерный метод в конкретной задаче машиностроительного производства Навыки: Решения типовых инженерных задач на ЭВМ	Контрольная работа на компьютере, защита лабораторных работ, зачет

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	$\lg(0,2 + x) = x^3 + 3$ $x^3 + 2x^2 - 7x + 1 = 0$	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	$\lg(2,3 + 0,5x) = 3x + 2$ $2x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0$	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	$2e^{x+1} - 3x + 1 = 0$ $x\lg(x^2 + 2x - 1) = 1$
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	$2x - \lg(x + 3) = 7$ $\lg^3(x) + x - 1 = 0$
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	$x \lg(x + 1) = 1$ $2x^3 - 9x^2 - 60x = 0$	27	$2\sin(x - \pi/6) = x^2 - 0,5$ $x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 17 = 0$
12	$\arctg x - 1/(3x^3) = 0$ $2x^4 + x - 3 = 0$	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	$(x - 2)^3 \lg(x - 3) = 1$ $2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$
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

Численное дифференцирование.

Найти производную. Построить графики функции и производной.

Найти нули функции и точки экстремума.

Вариант	Функция	Вариант	Функция	Вариант	Функция
1	$y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}$	2	$y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1+x^2}}{3x^3}$	3	$y = \frac{x^4 - 8x^2}{2(x^2 - 4)}$
4	$y = \frac{2x^2 - x - 1}{3\sqrt{2+4x}}$	5	$y = \frac{(1+x^8)\sqrt{1+x^8}}{12x^{12}}$	6	$y = \frac{x^2}{2\sqrt{1-3x^4}}$
7	$y = \frac{(x^2 - 6)\sqrt{(4+x^2)^3}}{120x^5}$	8	$y = \frac{(x^2 - 8)\sqrt{x^2 - 8}}{6x^3}$	9	$y = \frac{4 + 3x^3}{x^3\sqrt{(2+x^3)^2}}$
10	$y = \sqrt[3]{\frac{(1+x^{3/4})^2}{x^{3/2}}}$	11	$y = \frac{x^6 + x^3 - 2}{\sqrt{1-x^3}}$	12	$y = \frac{(x^2 - 2)\sqrt{4+x^2}}{24x^3}$
13	$y = \frac{1+x^2}{2\sqrt{1+2x^2}}$	14	$y = \frac{\sqrt{x-1}(3x+2)}{4x^2}$	15	$y = \frac{\sqrt{(1+x^2)^3}}{3x^3}$
16	$y = \frac{x^6 + 8x^3 - 128}{\sqrt{8-x^3}}$	17	$y = \frac{\sqrt{2x+3}(x-2)}{x^2}$	18	$y = (1-x^2)\sqrt[5]{x^3 + \frac{1}{x}}$
19	$y = \frac{(2x^2+3)\sqrt{x^2-3}}{9x^3}$	20	$y = \frac{x-1}{(x^2+5)\sqrt{x^2+5}}$	21	$y = \frac{(2x+1)\sqrt{x^2-x}}{x^2}$
22	$y = 2\sqrt{\frac{1-\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}}}$	23	$y = \frac{1}{(x+2)\sqrt{x^2+4x+5}}$	24	$y = 3\sqrt[3]{\frac{x^2+x+1}{x+1}}$
25	$y = 3 \cdot \sqrt[3]{\frac{(x+1)}{(x-1)^2}}$	26	$y = \frac{x+7}{6\sqrt{x^2+2x+7}}$	27	$y = \frac{x\sqrt{x+1}}{x^2+x+1}$
28	$y = \frac{x^2+2}{2\sqrt{1-x^4}}$	29	$y = \frac{(x+3)\sqrt{2x-1}}{2x+7}$	30	$y = \frac{3x+\sqrt{x}}{\sqrt{x^2+2}}$
31	$y = \frac{3x^6+4x^4-x^2-2}{15\sqrt{1+x^2}}$	32	$y = 6\sqrt[3]{6x^2/(x^2+4x+12)}$	—	—

Численное интегрирование.

Найти первообразную. Результат проверить дифференцированием. Вычислить определенный интеграл на отрезке $[1; 2]$.

Вариант	Функция	Вариант	Функция
1	$\int (4-3x)e^{-3x} dx$	2	$\int \operatorname{arctg} \sqrt{4x-1} dx$
3	$\int (3x+4)e^{3x} dx$	4	$\int (4x-2)\cos 2x dx$
5	$\int (4-16x)\sin 4x dx$	6	$\int (5x-2)e^{3x} dx$
7	$\int (1-6x)e^{2x} dx$	8	$\int \ln(x^2+4) dx$
9	$\int \ln(4x^2+1) dx$	10	$\int (2-4x)\sin 2x dx$
11	$\int \operatorname{arctg} \sqrt{6x-1} dx$	12	$\int e^{-2x}(4x-3) dx$
13	$\int e^{-3x}(2-9x) dx$	14	$\int \operatorname{arctg} \sqrt{2x-1} dx$
15	$\int \operatorname{arctg} \sqrt{3x-1} dx$	16	$\int \operatorname{arctg} \sqrt{5x-1} dx$
17	$\int (5x+6)\cos 2x dx$	18	$\int (3x-2)\cos 5x dx$
19	$\int (x\sqrt{2}-3)\cos 2x dx$	20	$\int (4x+7)\cos 3x dx$
21	$\int (2x-5)\cos 4x dx$	22	$\int (8-3x)\cos 5x dx$
23	$\int (x+5)\sin 3x dx$	24	$\int (2-3x)\sin 2x dx$
25	$\int (4x+3)\sin 5x dx$	26	$\int (7x-10)\sin 4x dx$
27	$\int (\sqrt{2}-8x)\sin 3x dx$	28	$\int \frac{xdx}{\cos^2 x}$
29	$\int \frac{xdx}{\sin^2 x}$	30	$\int x \sin^2 x dx$
31	$\int \frac{x \cos x dx}{\sin^3 x}$	32	$\int \frac{x^2 + \ln x^2}{x} dx$

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Найти решение задачи Коши, используя два различных метода. Построить графики решений, оценить расхождение между решениями, полученными разными методами.

Вариант	Задача Коши	Вариант	Задача Коши
1	$y' + xy = (1+x)e^{-x} y^2, \quad y(0) = 1$	2	$xy' + y = 2y^2 \ln x, \quad y(1) = 1/2$
3	$2(xy' + y) = xy^2, \quad y(1) = 2$	4	$y' + 4x^3 y = 4(x^3 + 1)e^{-4x} y^2, \quad y(0) = 1$
5	$xy' - y = -y^2 (\ln x + 2) \ln x, \quad y(1) = 1$	6	$2(y' + xy) = (1+x)e^{-x} y^2, \quad y(0) = 2$
7	$3(xy' + y) = y^2 \ln x, \quad y(1) = 3$	8	$2y' + y \cos x = y^{-1} \cos x (1 + \sin x), \quad y(0) = 1$
9	$y' + 4x^3 y = 4y^2 e^{4x} (1 - x^3), \quad y(0) = -1$	10	$3y' + 2xy = 2xy^{-2} e^{-2x^2}, \quad y(0) = -1$
11	$2xy' - 3y = -(5x^2 + 3)y^3, \quad y(1) = 1/\sqrt{2}$	12	$3xy' + 5y = (4x - 5)y^4, \quad y(1) = 1$
13	$2y' + 3y \cos x = e^{2x} (2 + 3 \cos x) y^{-1}, \quad y(0) = 1$	14	$3(xy' + y) = xy^2, \quad y(1) = 3$
15	$y' - y = 2xy^2, \quad y(0) = 1/2$	16	$2xy' - 3y = -(20x^2 + 12)y^3, \quad y(1) = 1/2\sqrt{2}$
17	$y' + 2xy = 2x^3 y^3, \quad y(0) = \sqrt{2}$	18	$xy' + y = y^2 \ln x, \quad y(1) = 1$
19	$2y' + 3y \cos x = (8 + 12 \cos x) e^{2x} y^{-1}, \quad y(0) = 2$	20	$4y' + x^3 y = (x^3 + 8) e^{-2x} y^2, \quad y(0) = 1$
21	$8xy' - 12y = -(5x^2 + 3)y^3, \quad y(1) = \sqrt{2}$	22	$2(y' + y) = xy^2, \quad y(0) = 2$
23	$y' + xy = (x - 1)e^x y^2, \quad y(0) = 1$	24	$2y' + 3y \cos x = -e^{-2x} (2 + 3 \cos x) y^{-1}, \quad y(0) = 1$
25	$y' - y = xy^2, \quad y(0) = 1$	26	$2(xy' + y) = y^2 \ln x, \quad y(1) = 2$
27	$y' + y = xy^2, \quad y(0) = 1$	28	$y' + 2y \operatorname{cth} x = y^2 \operatorname{ch} x, \quad y(1) = 1/\operatorname{sh} 1$
29	$2(y' + xy) = (x - 1)e^x y^2, \quad y(0) = 2$	29	$y' - y \operatorname{tg} x = -(2/3)y^4 \sin x, \quad y(0) = 1$
31	$xy' + y = xy^2, \quad y(1) = 1$	32	$y' - y \cos x = \sin 2x, \quad y(0) = -1$

Контрольная работа №3

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	$L(x)=4x_1+3x_2$ $x_1+3x_2 \leq 3$ $3x_1-x_2 \leq 6$ $2x_1-x_2 \leq 0$ $x_1+x_2 \leq 5$ $x_1 \geq 0$ $x_2 \geq 0$
2	$L(x)=2x_1+3x_2$ $-5x_1+3x_2 \leq 15$ $2x_1-5x_2 \leq 10$ $3x_1+2x_2 \leq 6$ $x_1 \geq 0$ $x_2 \geq 0$
3	$L(x)=x_1+5x_2$ $x_1+2x_2 \leq 2$ $2x_1-x_2 \leq 4$ $2x_1-x_2 \leq 0$ $x_1+x_2 \leq 5$ $x_1 \geq 0$ $x_2 \geq 0$
4	$L(x)=2x_1+x_2$ $x_1+x_2 \leq 1$ $x_1-x_2 \leq -1$ $x_2 \leq 1$ $x_1 \geq 0$ $x_2 \geq 0$
5	$L(x)=3x_1+4x_2$

	$-3x_1 + 5x_2 = 15$ $2x_1 - 4x_2 = 8$ $3x_1 + 2x_2 = 6$ $x_1 = 0$ $x_2 = 0$
6	$L(x) = 4x_1 + 7x_2$ $5x_1 - x_2 = 0$ $x_1 + x_2 = 5$ $x_2 = 3$ $2x_1 - 3x_2 = 0$ $x_1 = 0$ $x_2 = 0$
7	$L(x) = x_1 + 5x_2$ $x_1 + x_2 = 1$ $2x_1 + 3x_2 = 6$ $x_2 = 3$ $x_1 = 0$ $x_2 = 0$
8	$L(x) = 2x_1 + 3x_2$ $x_1 - x_2 + 2 = 0$ $3x_1 - 2x_2 - 6 = 0$ $2x_1 + x_2 - 2 = 0$ $x_2 = 3$ $x_1 = 0$ $x_2 = 0$
9	$L(x) = 2x_1 + 5x_2$ $x_1 + x_2 = 2$ $x_1 - x_2 = -2$ $x_2 = 2$ $x_1 = 0$ $x_2 = 0$
10	$L(x) = 4x_1 + 3x_2$

	$-2x_1 + 5x_2 = 10$ $2x_1 - 3x_2 = 6$ $2x_1 + x_2 = 2$ $x_1 = 0$ $x_2 = 0$
--	--

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 отклонение σ и величина смещения $\Delta_{см} = \bar{d} - d_{ср}$ 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 $\Delta_{см} = \bar{d} - d_{ср}$ 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	$\sigma = 0,033$; $\Delta_{см} = 0$

Оптимизировать режимы токарной обработки одной поверхности детали с применением программного комплекса «MathCAD», используя исходные данные и расчетно-графическую часть курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения». Задачу решить графо-аналитическим методом, а также при помощи встроенной функции Given-Maximize в системе «MathCAD».

Создать математическую модель с элементами программирования в системе «MathCAD».

Основные данные для расчетов см. в рекомендуемых учебных и справочных пособиях:

- Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. 5-е изд. - М.: Машиностроение-1, 2003. – 944 с.

- Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.

№ варианта	Тема
1	Создание математической модели для расчета соединений дуговой сваркой
2	Создание математической модели для расчета заклепочных соединений
3	Создание математической модели для расчета цилиндрических соединений с натягом
4	Создание математической модели для расчета резьбовых соединений при нагружении силами в плоскости стыка
5	Создание математической модели для расчета шпоночных соединений
6	Создание математической модели для расчета зубьев цилиндрических зубчатых колес на контактную прочность
7	Создание математической модели для расчета зубьев цилиндрических передач на изгиб
8	Создание математической модели для расчета несущей способности цепных передач
9	Создание математической модели для расчета плоскоременных передач
10	Создание математической модели для расчета шлицевых соединений
11	Создание математической модели для расчета червячных передач на прочность по контактным напряжениям
12	Создание математической модели для расчета передач зубчатыми ремнями
13	Создание математической модели для расчета передач винт-гайка
14	Создание математической модели для расчета валов на прочность
15	Создание математической модели для расчета подшипников по статической грузоподъемности
16	Создание математической модели для расчета подшипников по динамической грузоподъемности
17	Создание математической модели для расчета червячных передач на прочность по напряжениям изгиба

18	Создание математической модели для расчета конических зубчатых колес на прочность
19	Создание математической модели для расчета скорости резания при точении конструкционной углеродистой стали
20	Создание математической модели для расчета мощности и крутящего момента при разворачивании стали
21	Создание математической модели для расчета скорости резания при резьбонарезании по конструкционной углеродистой стали
22	Создание математической модели для расчета скорости резания при строгании и долблении конструкционной углеродистой стали
23	Создание математической модели для расчета скорости резания при сверлении стали
24	Создание математической модели для расчета мощности при сверлении стали
25	Создание математической модели для расчета скорости резания при рассверливании и зенкерования стали
26	Создание математической модели для расчета мощности, крутящего момента и осевой силы резания при рассверливании и зенкерования стали
27	Создание математической модели для расчета режимов резания при шлифовании конструкционной углеродистой стали
28	Создание математической модели для расчета скорости резания при разворачивании стали
29	Создание математической модели для расчета скорости резания при фрезеровании конструкционной углеродистой стали
30	Создание математической модели для расчета крутящего момента и силы резания при фрезеровании конструкционной углеродистой стали
31	Создание математической модели для расчета режимов резания при протягивании конструкционной углеродистой стали
32	Создание математической модели для расчета режимов резания при разрезании стали
33	Создание математической модели для расчета мощности при фрезеровании конструкционной углеродистой стали
34	Создание математической модели для расчета мощности при резьбонарезании по конструкционной углеродистой стали

Требования к выполнению технических расчетов в системе MathCAD

1. Все расчетные этапы должны сопровождаться текстовыми комментариями, таблицами, номограммами, схемами и рисунками. Объем комментариев должен быть достаточным для ясного понимания последовательности и структуры расчетов.

2. Номограммы и табличные данные должны давать возможность использовать их в структуре автоматизированного расчета без ручного ввода (операции с массивами, интерполяционные функции, элементы программирования и т.д.).

3. Расчет должен быть представлен следующим в виде:

- название;
- сведения о расчетной программе (скрытая область);
- необходимые эскизы, схемы, таблицы и другие наглядные материалы;
- исходные данные;
- расчет (скрытая область);
- окончательные результаты расчета.

Основные этапы работы

1. Постановка задачи. Рассмотреть методику расчета, приведенную в выбранном источнике (пособии, справочнике). При необходимости привлечь дополнительные издания по курсу «Детали машин», «Процессы и операции формообразования (резание материалов)».

2. Алгоритмизация. Составить структуру расчета (план). Выделить исходные данные и данные, получаемые в результате расчета.

3. Интерпретация. Определить методы реализации расчетных этапов в системе MathCAD. Описать необходимые условия, функции, программы-функции, интерполяционные функции, матрицы табличных значений и т.д.

4. Реализация. Реализовать все расчетные этапы в MathCAD в строгой последовательности.

5. Оформление. Добавить комментарии, необходимые для выполнения расчета в автономном режиме без привлечения источников (описания, таблицы, схемы, рисунки, модели).

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

Наименование: зачет.

Представление в ФОС: перечень вопросов.

Варианты заданий:

1. Технологичность конструкций деталей машиностроения средней сложности (из ПК-1).

2. Типы современных систем расчета и проектирования.

3. Специализированные, специальные, универсальные системы расчета и проектирования. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.

4. Специализированные, специальные, универсальные системы расчета и проектирования. Проблемы разработки и внедрения.

5. CALS технологии. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения.

6. Обзор существующих систем расчета и проектирования. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки. Проблемы разработки и внедрения.

7. MathCAD. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.

8. Mathematica. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
9. MathLAB. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
10. SolidWorks, CosmoWorks. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
11. КОМПАС, КОМПАС Shaft, APM FEM. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
12. ANSYS. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
13. ADEM. Возможности и назначение. Преимущества и недостатки.
14. Разработка систем расчета и проектирования. Проблемы разработки основе языков программирования.
15. Разработка систем расчета и проектирования. Разработка с использованием универсальных систем математических расчетов Mathematica, MathCAD, MathLAB и др.
16. Универсальные системы математических расчетов Mathematica, MathCAD, MathLAB. Основные сведения.
17. Простые вычисления. Решение систем уравнений в MathCAD
18. Работа с последовательностями. Законы вычисления элементов матриц в MathCAD
19. Функции и графики функций в MathCAD
20. Решение задач оптимизации в MathCAD
21. Численное решение дифференциальных уравнений в MathCAD
22. Некоторые стандартные функции в MathCAD
23. Программирование в универсальных системах.
24. Модульное программирование.
25. Основы технических расчетов в MathCAD.
26. Задача интерпретации стандартных расчетов элементов технических систем.
27. Задача алгоритмизации и автоматизации расчетов.
28. Программирование, элементы управления в MathCAD.
29. Компьютерное анимационное моделирование технических систем.
30. Математическая обработка результатов экспериментов в MathCAD
31. Статистические методы оценки качества изделий в машиностроении
32. Итерационные методы.
33. Символьное решение уравнений и систем уравнений в MathCAD.
34. Интерполяция в MathCAD.
35. Предсказание в MathCAD.
36. Аппроксимация в MathCAD.
37. Линейная регрессия в MathCAD.
38. Полиномиальная регрессия в MathCAD.
39. Численное интегрирование в MathCAD.
40. Численное дифференцирование в MathCAD.
41. Символьное интегрирование и дифференцирование в MathCAD.
42. Задача Коши. Решение задачи Коши средствами MathCAD.
43. Символьное решение линейных дифференциальных уравнений в MathCAD.
44. Гармонический анализ и синтез в MathCAD.

45. Классический и численный спектральный анализ в MathCAD.

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
Типы современных систем расчета и проектирования.	Зачет	10	18
Обзор существующих систем расчета и проектирования.	Зачет	10	18
Разработка и применение систем расчета и проектирования.	Контрольная работа на компьютере, защита лабораторных работ, зачет	10	18
Универсальные системы математических расчетов	Контрольная работа на компьютере, зачет	10	18
Инженерные расчеты на компьютере.	Контрольная работа на компьютере, защита лабораторных работ, зачет	10	18
Зачет	Зачет	0	10
Итого		50	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме. Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа на компьютере	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы.

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет 50 баллов и более, обучающийся допускается до зачета.

Если сумма баллов составляет от 80 до 100 баллов, обучающийся может претендовать на автоматическую оценку «зачтено».

Билет к зачету включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в аудитории в форме устного опроса.

Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение