

17С-1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

авиационной и морской техники

(наименование факультета)

О.А. Красильникова

(подпись, ФИО)

«27» 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Средства автоматизированных вычислений**

Направление подготовки	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение	
Направленность (профиль) образовательной программы	специализация N 4 "Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов"	
Квалификация выпускника	инженер	
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021	
Форма обучения	очная	
Технология обучения	традиционная	
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	3
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение	
Зачет с оценкой	Кафедра ПМ - Прикладная математика	

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы:

доцент кафедры ПМ, к.ф.-м.н, доцент  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

Ю.Г. Егорова


СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Прикладная математика»

  
(подпись)

А.Л. Григорьева

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Авиастроение»

  
(подпись)

С.Б. Марьин

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Средства автоматизированных вычислений» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1165 от 12.09.2016, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «специализация N 4 "Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов"» по направлению 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение.

Практическая подготовка реализуется на основе консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники: «Протокол КС» (04 20.02.2021).

НЗ21 Специализированные программные продукты.

Задачи дисциплины	Приобретение практических навыков работы в конкретных пакетах, систем компьютерной математики (СКМ) по решению тривиальных задач математики; овладение знаниями базовых возможностей современных СКМ для дальнейших исследований физических моделей процессов и явлений; освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров вычислительных процессов.
Основные разделы / темы дисциплины	Определение функций. Построение графиков. Решение алгебраических уравнений, систем уравнений. Аппроксимация, интерполяция, регрессия. Решение дифференциальных уравнений и их систем. Mathcad: элементы программирования.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Средства автоматизированных вычислений» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-2. «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»	ОПК-2.1. Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Будет знать принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности; технологию разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач  Будет уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; решать профессиональные задачи по готовым мате-

<p>ОПК-8. «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»</p>	<p>ОПК-8.1 Знает технологию разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач  ОПК-8.2 Умеет решать профессиональные задачи по готовым математическим моделям с применением современных языков программирования и передовых инструментальных средств  ОПК-8.3 Владеет навыками выбора и применения современных инструментальных средств и технологий программирования, методов математического и компьютерного моделирования</p>	<p>математическим моделям с применением современных языков программирования и передовых инструментальных средств  Владеть навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности; навыками выбора и применения современных инструментальных средств и технологий программирования, методов математического и компьютерного моделирования</p>
---	---	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Средства автоматизированных вычислений», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Основы автоматизированного проектирования», «Инженерный анализ в САЕ-системах», «САПР технологических процессов», «Учебная практика (ознакомительная практика)», «Технологии создания и продвижения сайтов (факультатив)», «Численные методы», «Вычислительная механика», «Аддитивные технологии».

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения заданий на лабораторных работах.

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32 18
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Определение функций. Построение графиков</b>				
Тема 1.1 Способы задания переменных и функций. Построение графиков функций	1			
Тема 1.2 Редактирование и изменение параметров графиков функции	1			
Основы работы в среде MathCAD			6	

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Построение графиков в среде MathCAD			4*	
Выполнение РГР				4
Изучение теоретических разделов дисциплины				5
<b>Раздел 2 Решение алгебраических уравнений, систем уравнений</b>				
Тема 2.1 Решение алгебраических уравнений и систем уравнений	2			
Тема 2.2 Встроенные функции: root, polyroot, Given→Find, lsolve	2			
Вектора и матрицы в среде MathCAD			6	
Решение уравнений в среде MathCAD			4	
Выполнение РГР				4
Изучение теоретических разделов дисциплины				5
<b>Раздел 3 Аппроксимация, интерполяция, регрессия</b>				
Тема 3.1 Линейная и сплайн-интерполяции, экстраполяции (линейная, кубическая, параболическая), линейная и параболическая регрессии	2			
Исследование функций в среде MathCAD			4	
Выполнение РГР				4
Изучение теоретических разделов дисциплины				10
<b>Раздел 4 Решение дифференциальных уравнений и их систем</b>				
Тема 4.1 Решение дифференциальных уравнений	2			
Тема 4.2 Решение систем дифференциальных уравнений	2			
Выполнение РГР				4
Изучение теоретических разделов дисциплины				10
<b>Раздел 5 MathCAD: Элементы программирования</b>				
Тема 5.1 Операции с векторами и матрицами. Символьные вычисления в MathCAD	2			
Тема 5.2 Программирование в MathCAD	2			
Символьные вычисления в среде MathCAD			2	
Программирование в среде MathCAD			6*	
Выполнение РГР				4
Изучение теоретических разделов дисциплины				10
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>60</b>

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>по дисциплине</b>				

\* реализуется в форме практической подготовки

### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	40
Подготовка к занятиям семинарского типа	–
Подготовка и оформление РГР	20
	60

### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **8.1 Основная литература**

1 Бедарев И.А. Методы вычислений в пакете MathCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Бедарев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2013. – 169 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68893.html>.

2 Воскобойников Ю.Е. Решение инженерных задач в пакете MathCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2013. – 121 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68838.html>.

3 Исаев Ю.Н. Практика использования системы MathCAD в расчетах электрических и магнитных цепей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Исаев, А.М.

Купцов. – Электрон. текстовые данные. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2013. – 180 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26925.html>.

## 8.2 Дополнительная литература

1 Дьяконов В.П. MathAAD 8–12 для студентов [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов. – Электрон. текстовые данные. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2005. – 632 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20845.html>.

2 Митрофанов С.В. Использование системы MathCAD при решении задач электротехники и электромеханики [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению РГЗ по дисциплине «Прикладные задачи программирования» / С.В. Митрофанов, А.С. Падеев. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005. – 39 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51516.html>, ограниченный.

3 Алехин В.А. Электротехника и электроника: Лабораторный практикум с использованием Миниатюрной электротехнической лаборатории МЭЛ, компьютерного моделирования, Mathcad и LabVIEW [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Алехин. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2017. – 225 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64898.html>.

## 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Средства автоматизированных вычислений», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка и оформление РГР. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1 Иванов Ю.С. Основы работы в среде MathCAD: Методические указания к лабораторной работе /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 12 с.

2 Иванов Ю.С. Построение графиков в среде MathCad: Методические указания к лабораторной работе /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 11 с.

3 Иванов Ю.С. Вектора и матрицы в среде MathCad: Методические указания к лабораторной работе /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 8 с.

4) Решение уравнений в среде MathCad: Методические указания к лабораторной работе /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 13 с.

5 Иванов Ю.С. Исследование функций в среде MathCad: Методические указания к лабораторной работе /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 14 с.

6 Иванов Ю.С. Символьные вычисления в среде MathCad: Методические указания к лабораторной работе /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 10 с.

7 Иванов Ю.С. Программирование в среде MathCad: Методические указания к лабораторной работе /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 18 с.

## 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные



## **справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе изучения дисциплины используются следующие ЭБС:

**Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.**

Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

**Электронно-библиотечная система IPRbooks.**

Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

**Образовательная платформа Юрайт.**

Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г.

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1) <http://communities.ptc.com/community/mathcad> - сайт компании PTC, производителя Mathcad.

2) <http://www.pts-russia.com/> - сайт авторизованного партнера компании PTC (Parametric Technology Corporation) в России.

3) <http://mcs.ptc.com/mcs/> – информация о Mathcad Calculation Server. Примеры, документация.

4) <http://www.mathcad.com/library/> - библиотека ресурсов по системе Mathcad. Книги, электронные книги Mathcad, файлы Mathcad, галереи графики и анимаций, головоломки.

### **8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Mathcad Education	Академическая, групповая, бессрочное использование
Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian	Академическая, индивидуальная, подписка

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широ-

кого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения	Вычислительная лаборатория	Персональные компьютеры

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используются аудитории, оснащенные персональными компьютерами.

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета авиационной и морской техники.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Средства автоматизированных вычислений**

Направление подготовки	<i>24.05.07 Самолето- и вертолетостроение</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>специализация N 4 "Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов"</i>
Квалификация выпускника	<i>инженер</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>3</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i>

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-2. «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»</p> <p>ОПК-8. «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»</p>	<p>ОПК-2.1. Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2. Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-8.1 Знает технологию разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач</p> <p>ОПК-8.2 Умеет решать профессиональные задачи по готовым математическим моделям с применением современных языков программирования и передовых инструментальных средств</p> <p>ОПК-8.3 Владеет навыками выбора и применения современных инструментальных средств и технологий программирования, методов математического и компьютерного моделирования</p>	<p>Будет знать принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности; технологию разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач</p> <p>Будет уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; решать профессиональные задачи по готовым математическим моделям с применением современных языков программирования и передовых инструментальных средств</p> <p>Владеть навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности; навыками выбора и применения современных инструментальных средств и технологий программирования, методов математического и компьютерного моделирования</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1, 2, 3, 5	ОПК-2, ОПК-8	Лабораторные работы	Правильность выполнения задания. Аргументированность ответов
Разделы 1 – 5	ОПК-2, ОПК-8	РГР	Полнота и правильность

			выполнения задания
--	--	--	--------------------

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Лабораторная работа №1	1-2 неделя	5 баллов	5 баллов - студент правильно и в срок выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа № 2	3-4 неделя	5 баллов	
3	Лабораторная работа №3	5-6 неделя	5 баллов	
4	Лабораторная работа №4	7-8 неделя	5 баллов	
5	Лабораторная работа №5	9-10 неделя	5 баллов	
6	Лабораторная работа №6	11-12 неделя	5 баллов	
7	Лабораторная работа №7	13-14 неделя	5 баллов	
8	Лабораторная работа №8	15-16 неделя	5 баллов	
9	РГР	зачетная неделя	50 баллов	50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 40 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 30 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
10	Зачет с оценкой		10 баллов	0 баллов – ответ на вопрос не представлен. 4 балла – представлен поверхностный ответ на вопрос, допущены ошибки в ответе. 6 балла – представлен неполный ответ на во-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				прос, допущена ошибка в ответе. 8 балла – представлен полный ответ на вопрос, но допущены неточности в ответе. 10 баллов – представлен исчерпывающий ответ на вопрос.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 49% от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 50 – 74% от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84% от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100% от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### Лабораторная работа №1

Задание 1. В Mathcad а) упростить выражение (используя команду *simplify* →); б) выполнить вычисления.

1) а) $\frac{2x-2y}{y} \cdot \frac{3y^2}{x^2-y^2}$	б) $\frac{\left(152\frac{3}{4}-148\frac{3}{8}\right) \cdot 0.3}{0.2}$
2) а) $\frac{a^2-b^2}{5a^2} \cdot \frac{a}{3a+3b}$	б) $\frac{172\frac{5}{6}-170\frac{1}{3}+3\frac{5}{12}}{0.8 \cdot 0.25}$
3) а) $\frac{ac-a^2}{c^2} \div \frac{c-a}{c}$	б) $\left(\frac{0,012}{5} + \frac{0,04104}{5.4}\right) \cdot 4560 - 42\frac{1}{3}$
4) а) $\frac{x^2-y^2}{2xy} \cdot \frac{2y}{x-y}$	б) $\frac{\left(85\frac{7}{30}-83\frac{5}{18}\right) \div 2\frac{2}{3}}{0.04}$
5) а) $\frac{4ac}{a^2-c^2} \cdot \frac{a+c}{ac}$	б) $\frac{\left(140\frac{7}{30}-138\frac{5}{12}\right) \div 18\frac{1}{6}}{0.002}$
6) а) $\frac{x^2-a^2}{2ax^2} \cdot \frac{ax}{a+x}$	б) $\frac{\left(95\frac{7}{30}-93\frac{5}{18}\right) \cdot 2\frac{1}{4} + 0.373}{0.2}$



7) а) $\frac{(a+x)^2}{ax^2} \cdot \frac{a^2x}{a+x}$	б) $\frac{\left(49\frac{5}{24} - 46\frac{7}{20}\right) \cdot 2\frac{1}{3} + 0.6}{0.2}$
8) а) $\frac{a+c}{ac} \cdot \frac{5ac^2}{c^2-a^2}$	б) $\frac{\left(12\frac{1}{6} - 6\frac{1}{27} - 5\frac{1}{4}\right) \cdot 13.5 + 0.111}{0.02}$
9) а) $\frac{4a^2}{a^2-4} \cdot \frac{a+2}{2a}$	б) $\frac{\left(1\frac{1}{12} + 2\frac{5}{32} + \frac{1}{24}\right) \cdot 9\frac{3}{5} + 2.13}{0.4}$
10) а) $\frac{x+1}{3x} \div \frac{x^2-1}{6x^2}$	б) $\frac{\left(6\frac{3}{5} - 3\frac{3}{14}\right) \cdot 5\frac{5}{6}}{(21-1.25) \div 2.5}$

4

Задание 2. В Mathcad упростить, используя функцию *expand* (развернуть).

1) $4c(c-2) - (c-4)^2$	2) $3a(a+2) - (a+3)^2$
3) $3(y-1)^2 + 6y$	4) $8c + 4(1-c)^2$
5) $4ab + 2(a-b)^2$	6) $3(x+y)^2 - 6xy$
7) $3a(a-2) - (a-3)^2$	8) $(a-4)^2 - 2a(3a-4)$
9) $(x-y)^2 - x(x-2y)$	10) $a(a+2b) - (a+b)^2$

Задание 3. В Mathcad разложить на сомножители с помощью операции *factor*.

1) а) $6ax^2 - 12ax^3$	б) 246	2) а) $24a^3c - 3a^2c$
б) 321		
3) а) $5m^2n - 20mn^2$	б) 254	4) а) $18ab^2 + 27a^2b$
		б) 535
5) а) $1 - 64b^2$	б) 695	6) а) $100a^2 - 1$
б) 375		
7) а) $2a^3 - 8a$	б) 728	8) а) $a^3 - 4a$
б) 420		
9) а) $a^3 - ab^2$	б) 183	10) а) $2a^3 - 2ab^2$
б) 462		

Задание 4. В Mathcad найти значение выражения при указанных значениях переменных. Использовать операцию *substitute* (подставить).

1) а) $2y^2 + y + 3, y = -\frac{1}{3}$	б) $a + 0,5b^3, a = 20, b = -4$
2) а) $3a^2 + a + 1, a = -\frac{1}{4}$	б) $-0,4x^3 + y, x = 5, y = -10$
3) а) $1 - 0,5a^2 + 2a^3, a = -1$	б) $\frac{ax}{a+x}, a = \frac{1}{2}, x = \frac{1}{3}$

4) а)  $1,5x^3 - 3x^2 + 4, x = -1$

б)  $\frac{x-y}{xy}, x = \frac{1}{5}, y = \frac{1}{3}$

5) а)  $20x^3 - 8x^2 + 4, x = -0.1$

б)  $\frac{a+b}{b}, a = -2.5, b = 3$

6) а)  $1 + 7y^2 + 30y^3, y = -0.1$

б)  $\frac{a}{a-b}, a = 2, b = 2.3$

7) а)  $0,2x^3 + x^2 + x, x = 10$

б)  $\frac{a+x}{a-x}, a = -0.7, x = -0.3$

8) а)  $0.6x^3 - x^2 - x, x = -10$

б)  $\frac{a-b}{a+b}, a = -0.2, b = -0.6$

9) а)  $-\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 1, x = -1$

б)  $\sqrt{a^2 + b^2}, a = 12, b = -5$

10) а)  $\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} + 1, x = -1$

б)  $\sqrt{x^2 - y^2}, x = 10, y = -6$

Задание 5. В Mathcad Разложить на простейшие дроби, взяв *parfrac*.

1)  $\frac{x-1}{(x^2+x+4)(x+2)^2}$

2)  $\frac{x}{(x^2-9)(x+3)}$

3)  $\frac{3}{(x^2+7x+1)(x-1)^2}$

4)  $\frac{x+2}{(3x^2+x+1)^2(x+7)}$

5)  $\frac{x-5}{x^2(x^2+5x+3)}$

6)  $\frac{x^2}{(x-1)(x+6)^2}$

7)  $\frac{2x+3}{(x+1)^2(x^2+4x+1)}$

8)  $\frac{10}{(8x^2-x+3)(x+4)^2}$

9)  $\frac{x^2+1}{(x^2+3x+10)(x+2)^2}$

10)  $\frac{x}{(x^2+5x+7)(x-3)^2}$

### Лабораторная работа №2

Задание. Выполнить основные операции  $D^T, D^T + B, D^T - B, C^{-1}, C * C^{-1}, |C|, C^2, C^3$

с матрицами  $D = \begin{bmatrix} 10 & 9 & 8 & 7 & 6 \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 5 \\ 8 & 7 & 6 & 5 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 1 \\ 5 & 1 & 2 \\ 4 & 6 & 2 \\ 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 6 & 8 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 7 \end{bmatrix},$

1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

### Лабораторная работа №3

Задание. Найдите решение системы  $Ax = b$  по формулам Крамера.

1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

$$\begin{array}{l}
1) \quad A = \begin{pmatrix} 0.005 & 0.004 & 0.15 & 0 \\ -0.09 & -0.033 & 0.0067 & -0.098 \\ 0.15 & 0.033 & 0.05 & 0 \\ 2.875 & 0.1 & -0.3 & 0.025 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0.057 \\ -0.098 \\ 0.183 \\ -0.041 \end{pmatrix} \\
2) \quad A = \begin{pmatrix} 0.01 & 0.008 & 0.2 & 0.05 \\ -0.08 & 0 & 0.013 & 0.05 \\ 0.25 & 0.067 & 0.067 & 0.069 \\ 0.0057 & 0.15 & -0.267 & 0.05 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0.186 \\ -0.126 \\ 0.646 \\ 0.0086 \end{pmatrix} \\
3) \quad A = \begin{pmatrix} 0.045 & 0.036 & 0.55 & 0.4 \\ -0.01 & 0.233 & 0.06 & 0.225 \\ 0.95 & 0.3 & 0.09 & 0.22 \\ 0.026 & 0.5 & -0.033 & 0.225 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3.117 \\ 1.646 \\ 10.664 \\ 2.888 \end{pmatrix} \\
4) \quad A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.08 & 1.1 & 0.95 \\ 0.1 & 0.6 & 0.133 & 0.5 \\ 2.05 & 0.667 & 0.095 & 0.3 \\ 0.057 & 1.05 & 0.333 & 0.5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 14.883 \\ 11.389 \\ 49.799 \\ 16.365 \end{pmatrix} \\
5) \quad A = \begin{pmatrix} 0.015 & 0.012 & 0.25 & 0.1 \\ -0.07 & 0.033 & 0.02 & 0.075 \\ 0.35 & 0.1 & 0.075 & 0.11 \\ 0.0086 & 0.2 & -0.233 & 0.075 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0.388 \\ -0.084 \\ 1.357 \\ 0.149 \end{pmatrix} \\
6) \quad A = \begin{pmatrix} 0.03 & 0.024 & 0.4 & 0.25 \\ -0.04 & 0.133 & 0.04 & 0.15 \\ 0.65 & 0.2 & 0.086 & 0.179 \\ 0.017 & 0.35 & -0.133 & 0.15 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1.427 \\ 0.465 \\ 4.94 \\ 1.111 \end{pmatrix} \\
7) \quad A = \begin{pmatrix} 0.095 & 0.076 & 1.05 & 0.9 \\ 0.09 & 0.567 & 0.127 & 0.475 \\ 1.95 & 0.633 & 0.095 & 0.294 \\ 0.054 & 1 & 0.3 & 0.475 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 13.452 \\ 10.152 \\ 45.067 \\ 14.688 \end{pmatrix} \\
8) \quad A = \begin{pmatrix} 0.085 & 0.068 & 0.95 & 0.8 \\ 0.07 & 0.5 & 0.113 & 0.425 \\ 1.75 & 0.567 & 0.094 & 0.283 \\ 0.049 & 0.9 & 0.233 & 0.425 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 10.806 \\ 7.888 \\ 36.306 \\ 11.604 \end{pmatrix} \\
9) \quad A = \begin{pmatrix} 0.09 & 0.072 & 1 & 0.85 \\ 0.08 & 0.533 & 0.12 & 0.45 \\ 1.85 & 0.6 & 0.095 & 0.289 \\ 0.051 & 0.95 & 0.267 & 0.45 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 12.093 \\ 8.985 \\ 40.569 \\ 13.101 \end{pmatrix}
\end{array}$$

$$10) \quad A = \begin{pmatrix} 0.04 & 0.032 & 0.5 & 0.35 \\ -0.02 & 0.2 & 0.053 & 0.2 \\ 0.85 & 0.267 & 0.089 & 0.208 \\ 0.023 & 0.45 & -0.067 & 0.2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2.481 \\ 1.182 \\ 8.520 \\ 2.205 \end{pmatrix}$$

#### Лабораторная работа №4

Задание 1. Решить нелинейное уравнение с точностью до 0,0001. Корни отделить графически. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

вариант	уравнение	вариант	уравнение
1	$x + \lg(x) = 0.5$	2	$\operatorname{tg}(0,5x + 0,2) = x^2$
3	$\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) = x^2$	4	$x^2 + 4 \sin(x) = 0$
5	$x^2 + 4 \sin(x) = 0$	6	$3x - \cos(x) - 1 = 0$
7	$3x - \cos(x) - 1 = 0$	8	$\lg(x) - 7/(2x + 6) = 0$
9	$2x - \lg(x) - 7 = 0$	10	$x + \lg(x) = 0,5$

Задание 2. Решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,0001. Корни отделить графически. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

вариант	система уравнений	вариант	система уравнений
1	$\begin{cases} \sin(x) + 2y = 2; \\ \cos(y - 1) + x = 0,7. \end{cases}$	2	$\begin{cases} \cos(x) + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1. \end{cases}$
3	$\begin{cases} \sin(x + 0,5) - y = -1; \\ \cos(y - 2) - x = 0. \end{cases}$	4	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 0,8; \\ \sin(y) - 2x = 1,6. \end{cases}$
5	$\begin{cases} \sin(x - 1) = 1,3 - y; \\ x \cdot \sin(y + 1) = 0,8. \end{cases}$	6	$\begin{cases} 2y - \cos(x + 1) = 0; \\ x + \sin y = -0,4. \end{cases}$
7	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) - y = 2; \\ \sin(y) - 2x = 1. \end{cases}$	8	$\begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1,5; \\ x + \cos(y - 2) = 0,5. \end{cases}$
9	$\begin{cases} \cos(x - 1) + y = 0,5; \\ x - \cos(y) = -3 \end{cases}$	10	$\begin{cases} \sin(x + 1) - y = -2; \\ 2x + \cos(y) = 2 \end{cases}$

#### Лабораторная работа №5

Задание 1. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

Изобразите график функции  $z = f(x, y)$ ,  $a < x < b$ ,  $c < y < d$ .

$$1) \quad z = xy \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), \quad a = -4, b = 4, \quad c = -4, d = 4; \quad 2)$$

$$z = x^2 y \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), \quad a = -4, b = 4, \quad c = -4, d = 4;$$

$$3) \quad z = xy^2 \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), \quad a = -4, b = 4, \quad c = -4, d = 4; \quad 4)$$

$$z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), \quad a = -4, b = 4, \quad c = -4, d = 4;$$

$$5) \quad z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4; \quad 6)$$

$$z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$$

$$7) \quad z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4; \quad 8)$$

$$z = x^2 y \exp\left(-\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$$

$$9) \quad z = xy^2 \exp\left(-\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4; \quad 10)$$

$$z = xy \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{9}\right), a = -3, b = 3, c = -3, d = 3;$$

Задание 2. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad. Изобразите на плоскости кривую а) указанную параметрически; б) заданную в полярных координатах.

вариант 1	вариант 2	вариант 3	вариант 4
а) $\begin{cases} x(t) = t^2 \\ y(t) = t^3 \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = \frac{3}{\varphi^2}$	а) $\begin{cases} x(t) = t^2 \\ y(t) = t^3 \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = \frac{2}{\cos \frac{\varphi}{3}}$	а) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2\varphi + 1$	а) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2 \sin 6\varphi$
вариант 5	вариант 6	вариант 7	вариант 8
а) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2\sqrt{\cos 2\varphi}$	а) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = -\frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = -2ctg \varphi$	а) $\begin{cases} x(t) = 4 \cos^3 \frac{t}{4} \\ y(t) = 4 \sin^3 \frac{t}{4} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2 \cos \varphi + 3$	а) $\begin{cases} x(t) = \cos^2 t + \cos t \\ y(t) = 0.5 \sin 2t + \sin t \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = \frac{2}{\sin \varphi} + 1$
вариант 9	вариант 10	вариант 11	вариант 12
а) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^2} \\ y(t) = \frac{t^3}{1+t^2} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = \varphi$	а) $\begin{cases} x(t) = 2t^2 \\ y(t) = t^3 \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = \frac{2}{\cos \frac{\varphi}{3}}$	а) $\begin{cases} x(t) = t^2 \\ y(t) = 2t^3 \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2 \sin 3\varphi$	а) $\begin{cases} x(t) = \frac{3t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{3t}{1+t^3} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2(1 - \cos \varphi)$

### Лабораторная работа №6

Задание. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

Найдите пределы последовательностей  $\{a_n\}$ ,  $\{b_n\}$ ,  $\{c_n\}$ . Изобразите графически сходящиеся последовательности и их пределы. Изобразите графически бесконечно большой последовательности.

$$1). \quad \{a_n\} = \sqrt[n]{3}, \quad \{b_n\} = (-1)^n \left(1 - \cos \frac{1}{n}\right), \quad \{c_n\} = 2 \ln(12n - 2), \quad k = 2, M = 10;$$

$$2) \{a_n\} = \arctg(n^2), \{b_n\} = (-1)^n \frac{n}{n^2 + 1}, \{c_n\} = \sqrt{n+2}, \quad k=2, M=10$$

;

$$3) \{a_n\} = \sqrt[n]{3.5}, \{b_n\} = (-1)^n (\sqrt{n} - \sqrt{n+1}), \{c_n\} = \ln(2n+2),$$

$$k=2, M=20;$$

$$4) \{a_n\} = \frac{6n^2 + 5}{n^2 + 1}, \{b_n\} = (-1)^n \left(1 - 2^{\frac{1}{n}}\right), \{c_n\} = \sqrt[3]{n+2}, \quad k=2, M=12;$$

$$5) \{a_n\} = \sqrt[n]{4.3}, \{b_n\} = \frac{1}{n} \sin n, \{c_n\} = 5 \ln(2n+5), \quad k=2, M=12;$$

$$6) \{a_n\} = \arctg(n^2 + 1), \{b_n\} = (-1)^n \frac{6n^2 + 5}{n^3 + 1}, \{c_n\} = \ln(2n^2 - 2n),$$

$$k=2, M=14;$$

$$7) \{a_n\} = \sqrt[n]{3.7}, \{b_n\} = \sin\left((-1)^n \frac{1}{n}\right), \{c_n\} = \sqrt[4]{n^4 + 1}, \quad k=2, M=14;$$

$$8) \{a_n\} = \frac{1-6n}{n+1}, \{b_n\} = \ln\left(1 + (-1)^n \frac{1}{n}\right), \{c_n\} = \ln(n^4 - 2n), \quad k=2, M=10$$

;

$$9) \{a_n\} = \sqrt[n]{4.8}, \{b_n\} = (-1)^n \arctg \frac{1}{n}, \{c_n\} = \sqrt{n^{2.01}} \arctg(n), \quad k=2, M=10$$

;

$$10) \{a_n\} = \ln\left(\frac{6n^2 + 5}{n^2 + 1}\right), \{b_n\} = (-1)^n \frac{1-6n}{n^2 + 1}, \{c_n\} = 2 \ln(n+10),$$

$$k=2, M=15;$$

### Лабораторная работа №7

Задание. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad. Найдите точки разрыва заданных функций и определите их тип.

$$1) f(x) = \sqrt{|x|} \sin \frac{1}{x}, \quad g(x) = \arctg \frac{1}{x-\pi}, \quad h(x) = 3^{\frac{1}{x}};$$

$$2) f(x) = \sqrt[3]{x-1} \cdot \arctg \frac{1}{x-1}, \quad g(x) = \arctg \frac{1}{x-1}, \quad h(x) = \frac{x-1}{x^2-2x+1};$$

$$3) f(x) = \sqrt[3]{x+1} \arctg \frac{1}{x+1}, \quad g(x) = \frac{1}{1 + \exp\left(-\frac{1}{x}\right)}, \quad h(x) = \frac{1}{x^2-1};$$

$$4) f(x) = \sin x \sin \frac{1}{x}, \quad g(x) = \frac{2}{1 + \exp\left(-\frac{1}{x}\right)}, \quad h(x) = 3^{-\frac{1}{x}};$$

$$5) f(x) = (e^x - 1) \sin \frac{1}{x}, \quad g(x) = \frac{1}{1 + \exp \frac{1}{x}}, \quad h(x) = \frac{x+1}{x^2+2x+1};$$

- 6)  $f(x) = \operatorname{arctg}(x) \sin \frac{1}{x}$ ,  $g(x) = th \frac{1}{x}$ ,  $h(x) = x \cdot 2^{-\frac{1}{x}}$ ;
- 7)  $f(x) = \ln \left( 1 + (x-1)^2 \sin^2 \frac{1}{x-1} \right)$ ,  $g(x) = 2 \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1}$ ,  $h(x) = 3^{\frac{1}{x^2}}$ ;
- 8)  $f(x) = \ln \left( 2 + x \cos \frac{1}{x} \right)$ ,  $g(x) = th \frac{1}{x+3}$ ,  $h(x) = \frac{x}{1 - e^{x^2}}$ ;
- 9)  $f(x) = \arcsin x \cos \frac{1}{x}$ ,  $g(x) = 2 \operatorname{arctg} \frac{x}{x-\pi}$ ,  $h(x) = \exp \left( x + \frac{1}{x} \right)$ ;
- 10)  $f(x) = (e^{x-1} - 1) \sin \frac{1}{x-1}$ ,  $g(x) = th \frac{1}{x^3 - 1}$ ,  $h(x) = \frac{1}{x^4 - 1}$ ;

### Лабораторная работа №8

Задание. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

Изобразите линии, заданные явно уравнением  $y = f(x)$  и неявно уравнением  $F(x, y) = 0$ . Запишите уравнения касательной и нормали к каждой кривой в указанных точках и изобразите их на графике.

- 1)  $f(x) = shx$ ,  $x_0 = 1$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = \left( \sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{2} \right)$
- 2)  $f(x) = \ln(x+2)$ ,  $x_0 = 2$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = \left( -\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{2} \right)$
- 3)  $f(x) = 1 + \frac{1}{x+1}$ ,  $x_0 = 1$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = \left( -\sqrt{\frac{3}{2}}, -\sqrt{2} \right)$
- 4)  $f(x) = 1 + \frac{1}{x+4}$ ,  $x_0 = -1$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = \left( \sqrt{\frac{3}{2}}, -\sqrt{2} \right)$
- 5)  $f(x) = \frac{x(x-1)}{x+1}$ ,  $x_0 = 2$ ,  $F(x, y) = 3y^2 - 4x^2 - 12$ ,  $(x_0, y_0) = \left( 3, \frac{\sqrt{15}}{2} \right)$
- 6)  $f(x) = \frac{x(x-1)}{x+1}$ ,  $x_0 = -2$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = (\sqrt{9}, \sqrt{8})$
- 7)  $f(x) = \frac{x^3 - 32}{(x+1)^2}$ ,  $x_0 = 1$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = (\sqrt{9}, -\sqrt{8})$
- 8)  $f(x) = \frac{x^3 - 32}{(x+2)^2}$ ,  $x_0 = -5$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = (-\sqrt{9}, -\sqrt{8})$
- 9)  $f(x) = \sqrt[3]{x(x+6)^2}$ ,  $x_0 = 5$ ,  $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = (-\sqrt{9}, \sqrt{8})$
- 10)  $f(x) = sh3x$ ,  $x_0 = 0,5$ ,  $F(x, y) = \frac{y^2}{3} + \frac{x^2}{4} - 1$ ,  $(x_0, y_0) = \left( 1, \frac{3}{2} \right)$

### Расчетно-графическая работа

### ЗАДАНИЕ 1.

С помощью современных информационных технологий в среде программирования Mathcad необходимо определить, как прогиб балки зависит от времени в задаче о колебаниях упругой оболочки, на середине которой закреплен перфоратор с динамически неуравновешенной массой.

### ЗАДАНИЕ 2.

На авиастроительном заводе для проверки качества изготовленных деталей самолета была сформирована контрольная группа – 10 деталей, из которых наугад осуществляется выборка отдельных деталей с возвращением взятой детали в контрольную группу после проверки (такая схема получила название выборки с возвратом). Доля бракованных деталей во всей изготовленной партии составляет 0.05. Каковы вероятности обнаружить в контрольной группе:

- событие – бракованных деталей; А
- событие – не более двух кондиционных деталей; В
- событие – не менее двух бракованных деталей. С.

Необходимо решить данную задачу профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий в среде Mathcad, используя при этом специальные функции и формулы.

### ЗАДАНИЕ 3.

Движение самолета описывается решением некоторой задачи Коши. Необходимо с помощью среды Mathcad, решить дифференциальные уравнения первого и второго порядка с точностью до 0,0001.

### ЗАДАНИЕ 4.

Решить систему двух дифференциальных уравнений первого порядка с точностью до 0,0001.

### ЗАДАНИЕ 5.

Решить систему линейных уравнений с точностью до 0,0001 матричным методом. Проверку выполнить методом Крамера. Исходные данные взять из таблицы.

### ЗАДАНИЕ 6.

Определить функцию  $f(t, a)$ , предварительно определив переменные  $\omega$ ,  $x$ ,  $a$ . Показать таблицу значений функции. Построить графики функции  $f(t, a)$  для двух разных значений аргумента  $a$ .

### ЗАДАНИЕ 7.

Для функции, равной выражению  $f(x, y)$ , найдите первую и вторую частные производные по  $x$  и  $y$ . Вычислите частную производную по  $x$  в точке  $(1; 0,1)$ . Частные производные в MathCAD находятся так же, как и обычные.

### ЗАДАНИЕ 8.

Решите алгебраическое уравнение.

### ЗАДАНИЕ 9.

Напишите программу для вычисления значений функции  $y$  для всех значений аргумента  $x$  на заданном интервале  $[x_n, x_k]$  с заданным шагом  $d_x$  с использованием операторов ветвления `if` и оператора цикла `for`.

### ЗАДАНИЕ 10.

Для заданной в варианте функции провести полное исследование и построить график.

### ЗАДАНИЕ 11.

Создать статистическую совокупность, используя датчики случайных чисел. Количество чисел статистической совокупности  $m$  принять самостоятельно. Определить центр группирования статистической совокупности, величину рассеяния. Построить гистограмму с произвольными сегментами разбиения и гистограмму с разбиениями на равные сегменты.

### ЗАДАНИЕ 12.



Построить график; решить систему уравнений, найти площадь, ограниченную графиками кривых.

### ЗАДАНИЕ 13.

Необходимо определить, как прогиб балки зависит от времени в задачи о колебаниях упругой оболочки, на середине которой закреплен перфоратор с динамически неуравновешенной массой.

Требуется определить функцию, которая выполняет представленные в вариантах задания.

