

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» мая 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы вычислительной математики численных методов**  
(наименование в соответствии с РУП)

Специальность

**10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**  
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Специализация

**Безопасность открытых информационных систем**  
(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

**специалист по защите информации**

---

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии ( в сфере обеспечения безопасности информации в автоматизированных системах)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

проектного, научно-исследовательского, контрольно-аналитического, эксплуатационного типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ИД2 <sub>опк-3</sub> - обладает навыками работы с современными математическими программными пакетами для решения прикладных задач теории управления автоматизированных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>опк-3</sub> - обладает навыками работы с современными математическими программными пакетами для решения прикладных задач теории управления автоматизированных систем	Знает: основные понятия численных методов, структуру, типы данных систем компьютерной алгебры, операторы и функции, применяемые для численных расчетов.
	Умеет: применять методы вычислительной математики, строить алгоритмы численных расчетов и программировать их в математических пакетах
	Владеет: численными методами, навыками работы с системами компьютерной алгебры, необходимыми для реализации методов вычисления

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Математический анализ», «Дискретная математика», «Информатика».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины «Элементы теории графов и сетей».

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	45,85	45,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,75	0,75
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	26,15	26,15
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	7,5	7,5
Подготовка к практическим занятиям	15	15
Изучение материалов по учебникам	3,65	3,65

## 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Основы вычислительной математики численных методов	Методы оценки погрешностей. Правила подсчета цифр. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей. Вычисления по методу границ. Прямые методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса, метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных уравнений: метод простой итерации, метод Якоби, метод Зейделя, метод релаксации. Решение нелинейных алгебраических уравнений: метод бисекции, метод хорд, метод Ньютона, метод простой итерации. Решение систем нелинейных уравнений: метод Ньютона, метод простой итерации, метод наискорейшего спуска. Интерполяция таблично заданных функций. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. Численное интегрирование: метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона. Экстраполяция Ричардсона.	71,15
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	
		<i>Зачет, экзамен</i>	0,1

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические/лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Основы вычислительной математики численных методов	15	30	26,15
	<i>Консультации текущие</i>		0,75	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>			
	<i>Зачет, экзамен</i>		0,1	

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы вычислительной математики численных методов	Методы оценки погрешностей.	2
2		Прямые методы решения систем линейных уравнений	2
3		Итерационные методы решения систем линейных уравнений	2
4		Решение нелинейных алгебраических уравнений.	2
5		Решение систем нелинейных алгебраических уравнений.	2
6		Интерполяция таблично заданных функций.	2
7		Численное интегрирование	3

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы вычислительной математики численных методов	Оценка погрешностей. Правила подсчета цифр	2
		Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей. Вычисления по методу границ.	2
		Прямые методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса.	2
2		Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Якоби.	2
		Метод Зейделя. Метод релаксации.	2
3		Решение нелинейных алгебраических уравнений. Метод бисекции. Метод хорд.	2
		Метод Ньютона. Метод простой итерации.	2
4		Решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона.	4
5	Интерполяция таблично заданных функций.	4	
6	Аппроксимация функций методом наименьших квадратов	2	
7	Численное интегрирование: метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона.	4	
8	Экстраполяция Ричардсона	2	

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы вычислительной математики численных методов	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	7,5
		Подготовка к практическим занятиям	15
		Изучение материалов по учебникам	3,65

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики : учебное пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2017 <https://e.lanbook.com/reader/book/2025/#1>

2. Летова, Т.А. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие. - М. : Логос, 2017 [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=84995](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=84995)
3. Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: учебное пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/reader/book/96854/#1>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Измаилов, А. Ф. Численные методы оптимизации [Текст] : учебник для студентов вузов (гриф УМО) / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 304 с.
2. Костомаров, Д. П. Вводные лекции по численным методам [Текст]: учебное пособие для студ. вузов (гриф МО) / Д. П. Костомаров, А. П. Фаворский. - М. : Логос, 2016. - 184 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=89794](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89794)
3. Турчак Л.И. Основы численных методов: учебное пособие - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015.
4. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике: учебное пособие [Электронный ресурс] / Зализняк В. Е., Щепановская Г. И. - Сибирский федеральный университет, 2018. - 174 с
5. Гавришина, О.Н. Численные методы: учебное пособие. - Кемерово : Кемеровский Госуд.Университет, 2017. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=232352](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232352)
6. Слабнов, В.Д. Численные методы : лекции. - Казань : Познание, 2018. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=364221](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364221)
7. Кнауб, Л.В. Теоретико-численные методы в криптографии: учебное пособие. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=229582](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229582)

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Численные методы. [Электронный ресурс]: методические указания и задания для самостоятельной работы / Воронеж.гос. ун-т инжен. техн.; сост. М. И. Попов - Воронеж, 2016. - 16 с. [ЭИ]. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3095>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по специальности 10.05.03. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Аудитории для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Учебная аудитория № 401 для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса – 80 шт. Переносной проектор Acer. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EpsonEB-X18, настенный экран ScreenMedia)	Microsoft Windows 8.1, Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Учебная аудитория. № 332 для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса – 30 шт., Рабочие станции 12 шт (IntelCorei3-540)	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 5.2, Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования

Учебная аудитория № 337 для самостоятельной работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования	Комплект мебели для учебного процесса – 12 шт., Рабочие станции 11 шт (Intel Core 2 DuoE7300)	Microsoft Windows 7 Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> , Microsoft Visual Studio 2010 Сублицензионный договор № 42082/VRN3 От 21 августа 2013 г. на право использование программы DreamSparkElectronicSoftwareDeliver; Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
---	--	---

Дополнительно самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License
----------------------------	--	--

		<p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>.</p> <p>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a></p>
--	--	---

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования**

<p>Аудитория № 448 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса – 6 шт. Рабочие станции: Intel Core i7- 8700 - 1 шт; Intel Core i3-540 - 4 шт.</p>	<p>Microsoft Windows 10 Microsoft Open License</p> <p>Microsoft Windows Professional 10 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>MicrosoftVisualStudio 2010 Сублицензионный договор № 42082/VRN3 От 21 августа 2013 г. на право использование программы DreamSparkElectronicSoftwareDeliver;</p> <p>Microsoft Office 2007 Standar Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008<a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p>
--	---	--

**8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ**



# 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ИД2 <sub>опк-3</sub> – обладает навыками работы с современными математическими программными пакетами для решения прикладных задач теории управления автоматизированных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>опк-3</sub> - обладает навыками работы с современными математическими программными пакетами для решения прикладных задач теории управления автоматизированных систем	Знает: основные понятия численных методов, структуру, типы данных систем компьютерной алгебры, операторы и функции, применяемые для численных расчетов.
	Умеет: применять методы вычислительной математики, строить алгоритмы численных расчетов и программировать их в математических пакетах
	Владеет: численными методами, навыками работы с системами компьютерной алгебры, необходимыми для реализации методов вычисления

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/ процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основы вычислительной математики численных методов	ОПК -3 (ИД2 <sub>опк-3</sub> )	Тестовые задания (зачет)	1-30	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (решение практических задач)	31-46	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Кейс-задания (ситуационные задания)	47-50	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для зачета)	51-75	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы.

Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на практических занятиях, тестовые задания и самостоятельно (собеседование – вопросы для зачета). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 10 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

#### 3.1 Тесты (тестовые задания и кейс-задания)

##### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

**ОПК-3** Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности (ИД2опк-3 – обладает навыками работы с современными математическими программными пакетами для решения прикладных задач теории управления автоматизированных систем).

№ задания	Тестовое задание
	<b>Выбрать один ответ</b>
1.	Округление по дополнению производится так: а) если отбрасываемая цифра меньше или равна 5, то сохраняемые цифры не меняются, иначе в младший сохраняемый разряд добавляется единица. 1) если отбрасываемая цифра меньше 5, то сохраняемые цифры не меняются, иначе в младший сохраняемый разряд добавляется единица.
2.	Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи а) погрешность задачи б) погрешность метода с) остаточная погрешность d) погрешность действия е) начальная

3.	<p>Предельную абсолютную погрешность вводят если</p> <p><b>a)</b> число <math>A</math> не известно  <b>b)</b> число <math>a</math> не известно  <b>c)</b> <math>\Delta</math> не известно  <b>d)</b> <math>A - a</math> не известно</p>
4.	<p>Как иначе называют метод Ньютона?</p> <p><b>a)</b> Метод касательных  <b>b)</b> Метод коллокации  <b>c)</b> Метод прогонки  <b>d)</b> Метод итераций  <b>e)</b> Метод хорд</p>
5.	<p>Что общего у метода хорд и метода итераций?</p> <p><b>a)</b> Общая скорость и свойство самоисправляемости  <b>b)</b> Свойство самоисправляемости  <b>c)</b> Общая скорость  <b>d)</b> Легкость при решении</p>
6.	<p>Целый однородный полином второй степени от <math>n</math> переменных называется</p> <p><b>a)</b> квадратичной формой  <b>b)</b> кубической формой  <b>c)</b> прямоугольной формой  <b>d)</b> треугольной формой  <b>e)</b> матричной формой</p>
7.	<p>Матрица, разбитая на клетки, называется клеточной и ...</p> <p><b>a)</b> блочной  <b>b)</b> равной  <b>c)</b> окаймленной  <b>d)</b> квазидиагональной  <b>e)</b> средней</p>
8.	<p>Все методы вычисления интегралов делятся на:</p> <p><b>a)</b> Точные и приближенные  <b>b)</b> Прямые и итеративные  <b>c)</b> Прямые и косвенные  <b>d)</b> Аналитические и графические  <b>e)</b> Приближенные и систематические</p>
9.	<p>Целый однородный полином второй степени от <math>n</math> переменных называется.</p> <p><b>a)</b> квадратичной формой  <b>b)</b> кубической формой  <b>c)</b> прямоугольной формой  <b>d)</b> треугольной формой</p>
10.	<p>Как иначе называют метод бисекций?</p> <p><b>a)</b> Метод половинного деления  <b>b)</b> Метод хорд  <b>c)</b> Метод пропорциональных частей  <b>d)</b> Метод «начального отрезка»  <b>e)</b> Метод коллокации</p>
11.	<p>Укажите название интерполяционного многочлена:</p> <p>1) Сплайн интерполяция  <b>2) Многочлен Лагранжа</b>  3) Многочлен Ньютона</p>
12.	<p>Этот метод является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных</p> <p><b>a)</b> метод Гаусса  <b>b)</b> метод Крамера  <b>c)</b> метод обратный матриц  <b>d)</b> ведущий метод  <b>e)</b> аналитический метод</p>
13.	<p>Если элементы квадратной матрицы, стоящие выше (ниже) главной диагонали, равны нулю, то матрицу называют</p> <p><b>a)</b> треугольной  <b>b)</b> нулевой  <b>c)</b> диагональной</p>

	d) такая матрица
14.	Все методы вычисления интегралов делятся на: <b>a)</b> Точные и приближенные b) Прямые и итеративные c) Прямые и косвенные d) Аналитические и графические <b>e)</b> Приближенные и систематические
15.	Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют <b>a)</b> рангом b) пределом c) рядом d) сходимостью <b>e)</b> определителем
<b>Выбрать несколько ответов</b>	
16.	Любая совокупность n-мерных векторов, рассматриваемая с установленными в ней операциями сложения векторов и умножения вектора на число, не выводящими за пределы этой совокупности называется (отметьте), а название любой совокупности n линейно независимых векторов n-мерного пространства (отметьте) <b>a)</b> линейным векторным пространством b) плоскостью векторов c) скалярным произведением векторов d) суммой векторов e) сходимостью векторного пространства <b>ж)</b> базисом
17.	Возможными являются следующие действия над матрицами... Выберите несколько ответов. <b>1)</b> $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix}$ <b>2)</b> $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix}$ <b>3)</b> $\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix}$ <b>4)</b> $\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix}$
18.	Укажите, какие из перечисленных ниже матриц, имеют обратные. <b>1)</b> $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix}$ <b>2)</b> $\begin{pmatrix} 6 & -2 \\ -9 & -3 \end{pmatrix}$ <b>3)</b> $\begin{pmatrix} 12 & -4 \\ 9 & -3 \end{pmatrix}$ <b>4)</b> $\begin{pmatrix} 8 & 4 \\ 6 & -3 \end{pmatrix}$
19.	Метод Ньютона: <b>a)</b> обладает свойством самоисправляемости и имеет высокую скорость сходимости b) дает большой выигрыш во времени c) занимает очень много времени d) предельно прост <b>e)</b> надежен
20.	Методы решения уравнений делятся на: <b>a)</b> Прямые и итеративные b) Прямые и косвенные c) Начальные и конечные d) Определенные и неопределенные <b>e)</b> Простые и сложные

**Вопрос на сопоставление**

21.

Данную систему линейных уравнений решили методом Гаусса.

Укажите соответствие между словесной формулировкой и математической записью.

- 1) Составляем расширенную матрицу системы.
- 2) Прямой ход метода Гаусса выполнен.
- 3) Выполняем первый шаг метода Гаусса.
- 4) Обратный ход метода Гаусса выполнен.
- 5) Данные значения  $x$  и  $y$  являются решением системы.

22.

Сопоставьте значения и укажите интервал изоляции корня по таблице

$x$	1	2	3	4
$f(x)$	5	6	-3	-6

- 1) [ 3; -3]
- 2) [ 2; 3]**
- 3) [ 4; -6]
- 4) [ 6; -3]

23.

Укажите соответствие между словесной формулировкой и математической записью

- 1) процесс нахождения экстремума функции или выбор наилучшего из множества возможных
- 2) замена некоторой функции, заданной аналитически или таблично, другой функцией, близкой к исходной, но более простой и удобной для вычислений
- 3) распространение установленных в прошлом тенденций на будущий период
- 4) отыскание промежуточных значений величины по некоторым известным ее значениям

А – Аппроксимация  
 Б – Экстраполяция  
 В – Интерполяция  
 Г – Оптимизация

**Ответ. 1) – Г; 2) – А; 3) – Б; 4) – В**

24

Сопоставьте значения и укажите интервал изоляции корня по таблице

$x$	0	1	2	3
$f(x)$	-5	-8	1	6

- 1) [ 1; 2]**
- 2) [ -8; 1]
- 3) [ 1; -8]
- 4) [ 2; 1]

25

Сопоставьте значения и укажите какой многочлен является интерполирующим для данной функции?

$x$	0	1	2
$f(x)$	0	0	4

- 1)  $P_2(x) = 2x + 2x^2$
- 2)  $P_2(x) = -2x - 2x^2$
- 3)  $P_2(x) = -2x + 2x^2$**

**Расположение в правильном порядке**

26

Расположите определители по возрастанию их значений.

- 1)  $\begin{vmatrix} 5 & -4 \\ 3 & -2 \end{vmatrix}$ , 2)  $\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ 7 & -1 \end{vmatrix}$ , 3)  $\begin{vmatrix} 4 & -7 \\ 3 & -6 \end{vmatrix}$  4)  $\begin{vmatrix} 7 & -5 \\ 6 & -8 \end{vmatrix}$

**Ответ: 4) 3); 2); 1)**

27

Расположите прямые по возрастанию их угловых коэффициентов.

	1) $6x - 2y - 5 = 0$ 2) $6x + 2y - 7 = 0$ 3) $6x - 3y - 4 = 0$
28	<p>Общая схема применения численных методов: (расположите этапы применения численных методов в правильном порядке)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формируется задача, выбирается физическая модель процесса,</li> <li>• решается вопрос о том, какие физические величины надо учитывать.</li> <li>• Проводится описание физической модели математическим способом (дифференциальные, интегральные и другие уравнения).</li> <li>• Полученную математическую модель исследуют методами математической физики, чтобы установить, правильно ли поставлена задача, хватает ли исходных данных, не противоречат ли они друг другу, существует ли решение поставленной задачи и единственно ли оно.</li> </ul>
29	<p>Общая схема реализации численных методов на ЭВМ: (расположите этапы реализации в правильном порядке)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Построение приближенного численного метода решения задачи, т.е. выбора вычислительного алгоритма. Вычислительный алгоритм – последовательность арифметических и логических операций, при помощи которых находится приближенное численное решение математической задачи, сформулированной на первом этапе.</li> <li>• Программирование вычислительного алгоритма на ЭВМ.</li> <li>• Проведение расчетов на ЭВМ.</li> <li>• Анализ полученных численных результатов и последующее уточнение математической модели.</li> </ul>
30	<p>При решении задач на ЭВМ чаще всего встречаются две ситуации: (расположите этапы реализации в правильном порядке)</p> <p>1) если количество выполняемых арифметических действий невелико, то, обычно, ошибки округления не проявляются, так как в ЭВМ числа представляются с 10 и более десятичными значащими цифрами, а окончательный результат редко бывает нужен более чем с 5 десятичными значащими цифрами.</p> <p>2) если задача сложная (уравнения с частными производными), то в этом случае погрешности округления в каждом действии не учитываются, так как они взаимокompенсируются.</p>
	<b>Вставить пропущенное слово или число</b>
31.	<p>Числовой ряд названия сходящимся, если</p> <p>a) существует предел последовательности его частных сумм b) можно найти сумму ряда c) существует последовательность d) частные суммы равны нулю e) существует предел разности</p>
32.	<p>_____ или приближение — научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми. <b>Ответ.</b> Аппроксимация</p>
33.	<p>_____ — разность между заданной функцией и функцией её аппроксимирующей. Тем самым оценка остаточного члена является оценкой точности рассматриваемой аппроксимации. Этот термин применяется, например, в формуле ряда Тейлора. <b>Ответ.</b> Остаточный член</p>
34.	<p>Для приближённого вычисления интеграла используется формула прямоугольников или формула трапеций, или более сложная формула _____. Фактически при этом происходит приближение подынтегральной функции ступенчатой функцией или вписанной ломаной, интеграл от которой считается мгновенно. <b>Ответ.</b> Симпсона</p>
35.	<p>Для оптимального подбора параметров уравнений обычно используют метод _____ <b>Ответ.</b> наименьших квадратов.</p>
	<b>Задачи на 1-2 действия</b>

36.	<p>Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.</p> <p>a) 2 и 4 b) 3 и 1 c) 0 и 4 d) 0 и 5 e) 3 и 2</p>
37.	<p>Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения <math>x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0</math></p> <p>a) -10,261 b) -10,31 c) -5,6 d) -3,2 e) -0,44</p>
38.	<p>Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения <math>x^4 - 4x + 1 = 0</math></p> <p>a) 2 и 0 b) 3 и 2 c) 0 и 4 d) 0 и 1 e) 0 и 4</p>
39.	<p>Округлить число <math>\pi = 3,1415926535\dots</math> до пяти значащих цифр</p> <p>a) 3,1416 b) 3,1425 c) 3,142 d) 3,14 e) 0,1415</p>
40.	<p>Найти действительные корни уравнения <math>x - \sin x = 0,25</math>.</p> <p>a) 1,17 b) 1,23 c) 2,45 d) 4,8 e) 5,63</p>
41.	<p>Приближенное значение числа <math>A</math> равно <math>a=5</math>. Относительная погрешность этого приближения равна 0,001. Найти абсолютную погрешность. <i>Выберите один из 4 вариантов ответа:</i></p> <p>1) 0,5 2) 0,05 3) 0,005 4) 0,0005</p>
42.	<p>Округлите с точностью до целых 361,25</p> <p>1) 361,2 2) 362 3) 362,3 4) 361</p>
43.	<p><math>A</math> - точное значение числа, <math>a</math> - приближенное. Найти абсолютную погрешность приближения, если <math>A=8,3</math> <math>a=8,325</math> (Для отделения дробной части от целой использовать запятую ",") <i>Запишите число</i></p>
44.	<p>Округлите с точностью до 0,1 число 12,285</p> <p>1) 12,2 2) 12,29 3) 12,3 4) 12</p>
45.	<p>Округлите с точностью до 0,01 число 5,145</p> <p>1) 5,2 2) 5,15 3) 5,14 4) 5,1</p>

46.	<p>Решить уравнение <math>x^3 + x - 1 = 0</math> с точностью <math>s = 0.3</math>.</p> <p>Решение. Найдём интервал, содержащий корень, для этого: представим уравнение в виде <math>x^3 = 1 - x</math>, построим два графика: <math>y = x^3</math>, <math>y = 1 - x</math>.</p> <p>Корень содержится в интервале <math>[0, 1]</math>. <math>f(0) = -1</math>, <math>f(1) = 1</math></p> <p><math>(0+1)/2 = 0.5</math>,</p> <p><math>f(0.5) = 0.125 + 0.5 - 1 = -0.375</math>,</p> <p><math>(0.5+1)/2 = 0.75</math>,</p> <p><math>f(0.75) = 27/64 + 3/4 - 1 = -0.172</math>,</p> <p><math> 1 - 0.75  = 0.25 &lt; 0.3</math>.</p> <p>Ответ: Любое число интервала <math>[0.75, 1]</math> можно взять в качестве приближенного значения корня. Метод деления отрезка пополам - это простой и надёжный метод поиска простого корня, он сходится для любых непрерывных функций, в том числе и не дифференцируемых</p>
47.	<p>Решить уравнение методом Ньютона</p> <p><math>x_0^3 + x_0 - 1 = 0</math> с <math>\epsilon = 0.1</math> в <math>[0, 1]</math></p> <p>Решение.</p> <p>1) Выбор начального приближения</p> <p><math>f(x) = x^3 + x - 1</math>, <math>f'(x) = 3x^2 + 1</math>, <math>f'(x) = 6x</math>, <math>f(x_0) &gt; 0</math>, <math>f(1) &gt; 0</math></p> <p><math>f'(1) = 6 &gt; 0</math>, <math>x_0 = 1</math></p> <p><math>x_1 = x_0 - (x_0^3 + x_0 - 1) / (3x_0^2 + 1) = 0.75</math>, <math>x_2 = 0.75</math></p> <p><math>x_2 = x_1 - (x_1^3 + x_1 - 1) / (3x_1^2 + 1) = 0.75 - (0.421875 + 0.75 - 1) / (2.0625 + 1) = 0.686</math></p> <p><math> x_2 - x_1  =  0.686 - 0.75  = 0.064</math>.</p>
48.	<p>В 2000 году человек мог купить на свою зарплату 10 пар обуви. В 2020 году — 20 пар обуви. Сколько пар обуви сможет человек купить в 2040 году?</p> <p><b>Решение:</b> абсолютный прирост составил 10 пар обуви за 20 лет. Если использовать линейную экстраполяцию, то в 2040 году человек сможет купить ещё на 10 пар больше, то есть 30 пар обуви</p> <p>Относительный прирост составил 100 % за 20 лет. Если использовать параболическую экстраполяцию, то в 2040 году человек сможет купить на 100 % больше, то есть 40 пар обуви.</p> <p>Выбор линейной или параболической экстраполяции лучше сделать относительно её функции и графика. Если достоверно известно, что функция линейна, тогда используется линейная экстраполяция. Для некоторых функций очень сложно определить их вид, поэтому необходимо учитывать обе модели экстраполяции.</p>
49.	<p>Обувная фабрика специализируется по выпуску изделий двух видов: сапог и ботинок. При этом используется сырье двух типов: <math>S_1</math> и <math>S_2</math> Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на 1 день заданы таблицей:</p>



Нормы расхода сырья на единицу продукции, усл ед.	Вид сырья	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
Сапоги	3	5
Ботинки	2	6
Расход сырья на 1 день, усл.ед.	900	2300

Стоимость единицы сырья каждого типа задана матрицей-строкой  $C=(10 \ 5)$ . Найти  
 а) стоимость сырья, затраченного на производство сапог  
 б) стоимость сырья, затраченного на производство ботинок  
 В ответе введите два числа, разделенные пробелом. Систему решите численно методом обратной матрицы.

**Решение:**

Пусть  $x$  -ежедневный объем выпуска сапог,  $y$  -ежедневный объем выпуска ботинок.  
 Математическая модель для нахождения ежедневного выпуска каждого вида обуви имеет вид

$$\begin{cases} 3x + 2y = 900 \\ 5x + 6y = 2300 \end{cases}$$

Решение системы  $x = 100, \quad y = 300$ .

Найдем стоимость сырья, затраченного на производство пары обуви каждого вида

$$(10 \ 5) \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} = (55 \ 50). \text{ Тогда стоимость сырья, затраченного на производство сапог, равна}$$

$55 \cdot 100 = 5500$ . Стоимость сырья, затраченного на производство ботинок, равна  $50 \cdot 300 = 15000$ .

**Ответ: 5500 15000**

50. Предприятие, специализирующееся на производстве верхней одежды, для производства плащей и курток использует сырье двух типов:  $B_1$  и  $B_2$ . Нормы расхода каждого из них на производство единицы продукции каждого вида и объем расхода за 1 день заданы таблицей:

Нормы расхода сырья на единицу продукции, усл ед.	Вид сырья	
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
Плащи	2	3
Куртки	5	2
Расход сырья на 1 день, усл.ед.	900	800

Стоимость единицы сырья каждого типа задана матрицей-строкой  $C=(20 \ 25)$ . Найти  
 а) стоимость сырья, затраченного на производство плащей  
 б) стоимость сырья, затраченного на производство курток  
 В ответе введите два числа, разделенные пробелом. Систему решите численно методом обратной матрицы.

**Решение:**

Пусть  $x$  -ежедневный объем выпуска плащей,  $y$  -ежедневный объем выпуска курток.  
 Математическая модель для нахождения ежедневного выпуска продукции каждого вида имеет вид

$$\begin{cases} 2x + 5y = 900 \\ 3x + 2y = 800 \end{cases}$$

Решение системы  $x = 200, \quad y = 100$ .

Найдем стоимость сырья, затраченного на производство единицы продукции каждого вида

$$(20 \ 25) \cdot \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = (115 \ 150).$$

Тогда стоимость сырья, затраченного на производство всех изделий  $A_1$ , равна  $115 \cdot 200 = 23000$ .  
 Стоимость сырья, затраченного на производство всех изделий  $A_2$ , равна  $150 \cdot 100 = 15000$ .

**Ответ: 23000 15000**

**Вопросы к собеседованию (зачет). ОПК-3** Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности (ИД2опк-3 - обладает навыками работы с современными математическими программными пакетами для решения прикладных задач теории управления автоматизированных систем).

Номер вопроса	Текст вопроса
	7 семестр
51.	Виды погрешностей и причины их возникновения.
52.	Абсолютная и относительная погрешности.
53.	Интерполирование функций с помощью классического полинома.
54.	Интерполирование функций с помощью многочлена Лагранжа.
55.	Интерполяционная формула Ньютона.
56.	Кусочно – постоянная и кусочно – линейная интерполяция.
57.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
58.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента.
59.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Холецкого
60.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом прогонки.
61.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Якоби.
62.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
63.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации.
64.	Решение нелинейного уравнения. Аналитический и графический метод отделения корня.
65.	Решение нелинейного уравнения методом деления пополам.
66.	Решение нелинейного уравнения методом Ньютона.
67.	Решение нелинейного уравнения методом простой итерации.
68.	Решение систем нелинейных уравнения методом Ньютона.
69.	Вычисление определенного интеграла с помощью формул прямоугольников.
70.	Вычисление определенного интеграла с помощью формулы трапеций.
71.	Вычисление определенного интеграла с помощью формулы Симпсона.
72.	Правило Рунге.
73.	Метод Эйлера решения ДУ 1-го порядка.
74.	Метод Рунге - Кутты решения ДУ 1-го порядка.
75.	Решение систем ДУ 1-го порядка методом Эйлера.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.



**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-3</b> Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности (ИД20пк-3 - обладает навыками работы с современными математическими программными пакетами для решения прикладных задач теории управления автоматизированных систем)					
<b>ЗНАТЬ:</b> Знает: основные понятия численных методов, структуру, типы данных систем компьютерной алгебры, операторы и функции, применяемые для численных расчетов.	Тестовые задания	Правильность ответов при тестировании	- даны правильные ответы менее чем на 59,99 % всех тестовых вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			- даны правильные ответы на 60-74,99% всех тестовых вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- даны правильные ответы на 75-84,99% всех тестовых вопросов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- даны правильные ответы на 85-100% всех тестовых вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)
	Собеседование (решение практических задач)	Содержание решения	Обучающийся обладает частичными и разрозненными знаниями, только некоторые из которых может связывать между собой	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся обладает системным взглядом на изучаемый объект	Отлично	Освоена (повышенный)
<b>УМЕТЬ:</b> применять методы вычислительной математики, строить алгоритмы численных расчетов и программировать их в математических пакетах	Кейс-задания (ситуационные задания)	Правильность и полнота выполнения задания	Обучающийся не владеет умениями выполнения заданий; не демонстрирует умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Удовлетворительно	Освоена / базовый

			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Хорошо	Освоена / повышенный
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Отлично	Освоена / повышенный
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> численными методами, навыками работы с системами компьютерной алгебры, необходимыми для реализации методов вычисления	Собеседование (вопросы для зачета)	Правильность ответов	Обучающийся не владеет навыками выполнения заданий; не демонстрирует навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)