

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по учебной  
 работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин  
 «30» 06 2020 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 <small>(Индекс дисциплины)</small>	Вычислительная математика <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</span> <small>Код</small>	Интеллектуальных систем и защиты информации <small>Наименование кафедры</small>
Направление подготовки:	10.03.01 Информационная безопасность
Профиль подготовки:	Безопасность компьютерных систем в (коммерческих структурах)
Уровень образования:	<b>бакалавриат</b>

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>51</b>		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	93		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная						<b>4</b>						
Очно-заочная												
Заочная												

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по соответствующему направлению подготовки

и на основании учебного плана № 1/1/704

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области построения, исследования и применения методов вычислительной математики для решения типовых математических задач.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные источники погрешностей, их оценку и методы устранения;
- Раскрыть вычислительные методы, применяемые при решении прикладных задач, не имеющих аналитического решения, либо имеющих его, но по ряду причин, получение которого затруднено;
- Продемонстрировать принципы построения алгоритмов и методику постановки задач для приближенного решения на ЭВМ.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 2	Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) численные методы решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений Уметь: 1) использовать имеющееся программное обеспечение для решения сложных задач с применением нескольких методов и оценивать источники погрешностей Владеть: 1) навыками интерполирования и сглаживания экспериментальных данных		
ПК-8	Способность оформлять рабочую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) нормы и методы оформления документов. Уметь: 1) оформлять рабочую техническую документацию Владеть: 1) навыками оформления документации в области информационной безопасности		
ПК-12	Способность принимать участие в проведении экспериментальных исследований	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) виды численных методов для анализа функций, для решения задач линейной алгебры Уметь: 1) выбирать численные методы для анализа функций		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 1) навыками конфигурирования основных численных методов		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Математика (ОПК-2)
- Математическая логика (ОПК-2)
- Теория вероятностей и математическая статистика (ОПК-2)
- Дискретная математика (ОПК-2)
- Алгебраические методы информационной безопасности (ОПК-2)
- Нечеткие множества (ОПК-2)
- Алгебраические модели баз данных (ОПК-2)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Методы решения трансцендентных уравнений. Системы линейных уравнений.</b>			
<b>Тема 1.</b> Предмет и задачи вычислительной математики. Погрешность: неустранимая и устранимая.	8		
<b>Тема 2.</b> Этапы решения нелинейных и трансцендентных уравнений (одно уравнение): отделение корней, уточнение решения; приближенные методы решения (одно уравнение).	8		
<b>Тема 3.</b> Графический метод, метод дихотомии, метод хорд, метод Ньютона (касательных), комбинированный метод, метод простой итерации.	20		
<b>Тема 4.</b> Приближенные методы решения СЛАУ (условия и скорость сходимости): метод простой итерации; метод Зейделя;	12		
<b>Текущий контроль 1 (опрос)</b>	1		
<b>Учебный модуль 2 Численное интегрирование</b>			
<b>Тема 5.</b> Задача численного интегрирования.	4		
<b>Тема 6.</b> Вычисление определенных интегралов. Формулы прямоугольников (левых, правых и центральных), трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло.	12		
<b>Тема 7.</b> Погрешности формул численного интегрирования, сравнительный анализ преимуществ и недостатков рассмотренных методов.	4		
<b>Текущий контроль 2 (опрос)</b>	1		
<b>Учебный модуль 3. Интерполирование и аппроксимация функций</b>			
<b>Тема 8.</b> Задачи интерполирования и аппроксимации (представления) функций.	4		
<b>Тема 9.</b> Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона (разделенные разности); обратное интерполирование; сходимость интерполяционных полиномов высоких порядков;	16		
<b>Тема 10.</b> Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции, в виде квадратного трёхчлена. Показательная зависимость.	16		
<b>Текущий контроль 3 (проверочная работа)</b>	2		
<b>Учебный модуль 4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ);</b>			
<b>Тема 11.</b> Формулировка задачи Коши; одношаговые методы решения ОДУ (первого порядка): разложение в ряд Тейлора, методы Рунге – Кутты первого порядка – метод Эйлера; второго порядка – исправленный и модифицированный методы Эйлера;	20		
<b>Тема 12.</b> Метод Рунге – Кутты четвертого порядка. Оценка погрешности	10		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля применяемых методов.	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 4 (проверочная работа)	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачёт с оценкой)	4		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	2				
2	6	2				
3	6	4				
4	6	2				
5	6	2				
6	6	4				
7	6	2				
8	6	2				
9	6	4				
10	6	4				
11	6	4				
12	6	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Нахождение абсолютной и относительной погрешностей. Вычисление погрешности суммы, разности, произведения, частного, корня. (практикум)	6	1				
2	Отделение корней уравнения. (практикум)	6	1				
3	Решение уравнений методом половинного деления, методом хорд, касательных и комбинированным методом. (практикум)	6	3				
4	Приближенные методы решения СЛАУ. (практикум)	6	2				
6	Вычисление определенных интегралов (практикум)	6	2				
9	Нахождение интерполяционных полиномов (практикум)	6	2				
10	Метод наименьших квадратов. (практикум)	6	2				
11	Решение ОДУ методом Эйлера (практикум)	6	2				
12	Решение ОДУ метод Рунге – Кутта четвертого порядка.	6	2				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	(практикум)						
<b>ВСЕГО:</b>			<b>17</b>				

**3.3. Лабораторные занятия**  
*Не предусмотрено*

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

*Не предусмотрено*

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	<i>опрос</i>	6	2				
3,4	<i>проверочная работа</i>	6	2				

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
<i>Усвоение теоретического материала</i>	6	46				
<i>Подготовка к практическим (семинарским) занятиям</i>	6	43				
<i>Подготовка к зачёту</i>	6	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>93</b>			

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий**

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	<i>лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций</i>	4		
Практические и семинарские занятия	<i>Дискуссия, командное соревнование малых групп обучающихся;</i>	6		
Лабораторные занятия	<i>Не предусмотрены</i>	-		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>10</b>		

**7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся**

**Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося**

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	<i>Аудиторная и домашняя активность: прохождение промежуточных тестов, выполнение домашних заданий Посещаемость: посещение лекций и практических (семинарских) занятий</i>	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 балла за каждый правильный ответ у доски (без помощи преподавателя) (всего 17 практических занятия) максимально 34 баллов</li> <li>• 2 балла за каждое домашнее задание (всего 16) максимально 32 балла</li> <li>• 2 балла за посещение лекций, максимально 34 балла</li> </ul> максимально 100 баллов
2	<i>Выполнение контрольных, проверочных работ.</i>	37	<i>Выполнение</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проверочных работ – до 30 баллов (2 работы в семестре);</li> <li>• опрос – до 20 баллов (2 опроса);</li> </ul> максимально 100 баллов
3	<i>Сдача экзамена</i>	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ на один теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – до 50 баллов;</li> <li>• Решение практической задачи – до 50 баллов.</li> </ul>
<b>Итого (%):</b>		<b>100</b>	

#### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Пантина И.В. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебник/ И.В. Пантина, А.В. Синчуков— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17012.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Пименов В.Г. Численные методы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Пименов— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68410.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Пименов В.Г. Численные методы. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Пименов, А.Б. Ложников— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68411.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

1. Петров И.Б. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс]/ И.Б. Петров, А.И. Лобанов— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных

Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62810.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Варапаев В.Н. Вычислительная математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Н. Варапаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60773.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Кузьмин С. Д. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: методические указания / С. Д. Кузьмин — СПб.: СПГУТД, 2014.— 54 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2011](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2011), по паролю.
2. Спицкий, С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. – СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю.
3. Караулова, И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю

## 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Режим «обучение» на сайте оценки и мониторинга образовательных достижений студентов <http://i-exam.ru/>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. (<http://www.iprbookshop.ru>)
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД (<http://publish.sutd.ru>)

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

1. Microsoft Office Standart 2016 Russian Open No Level Academic)
2. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

## 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория
2. Видеопроектор
3. Компьютеры с возможностью выхода в Интернет

## 8.6. Иные сведения и (или) материалы

*Не предусмотрено*

# 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, с решением типовых задач. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки.
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными задачами, овладевают навыками применения теоретического материала к решению конкретных примеров и задач; навыками работы в малых группах; развивают логическое мышление; овладевают понятийным аппаратом при ответе у доски.



Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций;</li> <li>• решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения;</li> <li>• просмотр рекомендуемой литературы</li> <li>• работа в «командах» - малых группах. Разбор вопросов, вызвавших затруднения у члена «команды», подготовка вопросов для обсуждения</li> </ul>
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение домашней работы; а также подготовки к контрольным работам и экзамену, работа на сайте i-exam в режимах «обучение» и «самоконтроль». Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться в составе команды (выработка навыков работы в составе команды, умение руководить малым коллективом). Работа может проводиться как под руководством (при участии) преподавателя, так и без него.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, вариантом типовых примеров и задач), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2/первый	перечисляет численные методы при решении различных уравнений с использованием математического аппарата	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (24 вопроса)
	выполняет решение типовых задач вычислительной математики с применением программных средств заданной точности	Практическое задание	Перечень заданий (6 заданий)
	выбирает методику решения поставленной проблемы обработки экспериментальных данных		
ПК-8/первый	Знает правила построения блок-схем численных алгоритмов и методы получения погрешностей основных численных алгоритмов вычислительной математики	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (24 вопроса)
	Строит блок-схемы основных численных алгоритмов дисциплины и модифицирует базовые алгоритмы для решения различных задач вычислительной математики.	Практическое задание	Перечень заданий (6 заданий)
	Обладает навыками построения блок-схем основных численных алгоритмов дисциплины и методами модифицирования базовых алгоритмов для решения задач вычислительной математики		
ПК-12/первый	Знает численные методы для анализа функций, для решения задач линейной алгебры и решения задач аппроксимации и нахождения экстремумов	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (24 вопроса)
	Использует численные методы для анализа	Практическое	Перечень заданий (6)

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	функций, численные методы, связанные с задачами линейной алгебры и применяет численные методы, связанные с задачами аппроксимации и нахождения экстремумов Владеет основными численными методами и схемами, связанными с вычислением производных и интегралов и основными численными методами и схемами, связанными с задачами линейной алгебры	задание	заданий)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 – 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
51 – 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные источники и классификация погрешностей численного решения задач.	1
2	Вычислительная погрешность. Неустраняемая погрешность.	1
3	Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Сложение и вычитание приближенных чисел. Оценка погрешности результата.	1
4	Умножение и деление приближенных чисел. Оценка погрешности вычислений. Оценка погрешности функции на погрешность аргумента.	1
5	Решения трансцендентных уравнений. Отделение корней, уточнение решения методом дихотомии.	2
6	Решение нелинейных уравнений методом хорд.	3

7	Решение нелинейных уравнений методом Ньютона (касательных).	3
8	Решение нелинейных уравнений комбинированным методом хорд и касательных.	3
9	Решение нелинейных уравнений методом простой итерации.	3
10	Решение СЛАУ методом Зейделя.	4
11	Решение СЛАУ методом простой итерации.	4
12	Приближенное вычисление интегралов. Формулы прямоугольников, Симпсона.	6
13	Приближенное вычисление интегралов. Формула трапеций, метод Монте-Карло.	6
14	Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный полином Лагранжа для произвольных узлов.	9
15	Полином Лагранжа для равноотстоящих узлов	9
16	Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный полином Ньютона для произвольных узлов.	9
17	Полиномы Ньютона для равноотстоящих узлов	9
18	Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции.	10
19	Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде квадратного трёхчлена.	10
20	Метод наименьших квадратов. Показательная зависимость	10
21	Решение ОДУ разложением в ряд Тейлора	11
22	Решение ОДУ методом Эйлера	11
23	Решение ОДУ исправленным методом Эйлера	11
24	Метод Рунге – Кутта четвертого порядка.	12

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	$a = 12,396$ и $\Delta a = 0,03$ . Какие верные значащие цифры у числа $a$ ?	верные знаки - 1, 2, 3, а числа 9, 6 - сомнительные
2	Отделить графически корень уравнения $(x-1)^2 - \frac{1}{2}e^x = 0$ .	$[0;1]$
3	Методом дихотомии уточнить корень уравнения $x^3 - 6x + 2 = 0$ , заключенный в интервале $(0, 1)$ с точностью до 0,001	$x^* = 0,336$
4	решить уравнение $f(x) = x^2 - \ln(x) - 2 \cdot \cos(x) - 1$ методом хорд в интервале $x \in [1;4]$ с точностью 0,001.	$x^* = 1,328$
5	решить уравнение $y = f(x) = x^2 - 2$ , на отрезке $(0;2)$ с точностью 0,002	$x^* = 1,4142$
6	Комбинированным методом хорд и касательных уточнить до $\varepsilon = 0,001$ корни уравнения $x^3 + 3x^2 - 24x + 1 = 0$ на интервале $(3;4)$	$x^* = 3,596$
7	Методом итераций уточнить до 0,0001 корень уравнения $5x^3 - 20x^2 + 3 = 0$ , заключенный на отрезке $[0,1]$ .	0,151361
8	Методом Зейделя решить систему: $\begin{cases} x_1 = 0,1667x_2 - 0,2500x_3 - 0,5000 \\ x_2 = 0,1250x_1 + 0,0625x_3 + 0,1875 \\ x_3 = 0,2000x_1 + 0,0667x_2 - 0,2667 \end{cases}$ $\varepsilon = 0,0001$	$x_1 = x_1^4 = -0,4368;$ $x_2 = x_2^4 = 0,1222;$ $x_3 = x_3^4 = -0,1711$
9	С помощью формул левых и правых прямоугольников вычислить $\int_1^9 \frac{dx}{x+2}$ , полагая $n=4$ .	1,6024; 1,1053

10	Построить по методу наименьших квадратов многочлен второй степени. <table border="1" data-bbox="264 199 855 613"> <tr> <td>Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> </table>	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	1	2	3	4	5	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	1	2	3	4	5	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	-1	1	2	4	6	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	1	2	3	4	5															
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	1	2	3	4	5															
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	-1	1	2	4	6															
11	Построить интерполяционный многочлен Лагранжа <table border="1" data-bbox="469 645 890 741"> <tr> <td>x</td> <td>-2</td> <td>-4/3</td> <td>0</td> <td>4/3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table>	x	-2	-4/3	0	4/3	2	y	0	1	2	1	0	$0,0281x^4 - 0,6125x^2 + 2.$						
x	-2	-4/3	0	4/3	2															
y	0	1	2	1	0															
12	Найти четыре первых, отличных от нуля, члена разложения в степенной ряд решения $y = y(x)$ дифференциального уравнения $y' = e^y - x^2$ , удовлетворяющего начальному условию $y(0) = 1$	$1 + e \cdot x + \frac{e^2}{2} x^2 + \frac{e^3 - 1}{3} x^3 + \dots$																		

### 10.3. Методические материалы,

определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена:

К сдаче экзамена допускаются набравшие не менее указанного ниже количества баллов по следующим видам деятельности:

- Аудиторная и домашняя активность – 60 баллов
- Выполнение контрольных, проверочных работ – 60 баллов
- Посещаемость – 60 баллов

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

#### 10.3.3. Особенности проведения экзамена

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и одно практическое задание. На подготовку к теоретическому вопросу отводится 20 минут. После ответа на теоретический вопрос выдается задание. На его решение отводится 20 минут. В процессе выполнения практического задания допускается использования конспекта своих лекций, калькулятора и компьютера (программа Excel).