

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.03.02 <i>(Индекс дисциплины)</i>	Численные методы <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: 20 <i>Код</i>	Интеллектуальных систем и защиты информации <i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	10.03.01 Информационная безопасность
Профиль подготовки:	Безопасность компьютерных систем в (коммерческих структурах)
Уровень образования:	бакалавриат

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	144		
	Аудиторные занятия	51		
	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)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная						4						
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 изучения принципов и закономерностей численных методов и их теоретического обоснования, освоение методов численного решения основных математических задач, возникающих в профессиональной деятельности, формирование понятий о способах построения и применения математических моделей и проведения расчетов по ним.

1.3. Задачи дисциплины

- Овладеть основами численных методов решения уравнений и систем линейных уравнений, численных методов аппроксимации, методов численного дифференцирования и интегрирования;
- Сформировать у студентов основы научного мышления, понимание границ применимости основных понятий численных методов;
- Продемонстрировать особенности данных методов, анализа их точности, условия применимости и других свойств;

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
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные численные методы алгебры Уметь: 1) численно решать алгебраические и трансцендентные уравнения, пользуясь основами математики Владеть: 1) основными навыками использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности		
ПК-8	Способность оформлять рабочую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов	первый
Планируемые результаты обучения 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
Планируемые результаты обучения 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)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Элементы теории погрешностей. Интерполирование и аппроксимация функций.			
Тема 1. Абсолютная и относительная погрешность числа. Верные цифры числа. Округление числа. Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, корня.	10		
Тема 2. Задачи интерполирования и аппроксимации (представления) функций. Полином Лагранжа для произвольных узлов. Полином Лагранжа для равноотстоящих узлов. Полиномы Ньютона для равноотстоящих узлов. Полином Ньютона для произвольных узлов.	14		
Тема 3. Интерполирование сплайнами: линейные, квадратичные и кубические сплайны; отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов.	14		
Текущий контроль 1 (опрос)	1		
Учебный модуль 2. Численное дифференцирование и интегрирование.			
Тема 4. Дифференцирование функций, заданных аналитически. Особенности задачи численного дифференцирования функций, заданных таблично.	10		
Тема 5. Задача численного интегрирования. Вычисление определенных интегралов детерминированными и стохастическими методами (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и методы Монте-Карло);	12		
Тема 6. Погрешности формул численного интегрирования, сравнительный анализ преимуществ и недостатков рассмотренных методов.	8		
Текущий контроль 2 (проверочная работа)	2		
Учебный модуль 3. Численные методы решения задач линейной алгебры.			
Тема 7. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ); классификация методов решения СЛАУ. Точные методы: решение СЛАУ методами линейной алгебры; метод Гаусса (схема единственного деления).	10		
Тема 8. Метод Гаусса с выбором главного элемента; вычисление обратной матрицы и определителя методом Гаусса;	10		
Тема 9. Приближенные методы решения СЛАУ (условия и скорость сходимости): метод простой итерации (Якоби); метод Зейделя; метод скорейшего спуска (градиента).	14		
Текущий контроль 3 (проверочная работа)	2		
Учебный модуль 4. Методы решения нелинейных уравнений.			
Тема 10. Постановка задачи. Классификация нелинейных уравнений. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Отделение корней.	12		
Тема 11. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация.	20		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 4 (опрос)	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой)	4		
ВСЕГО:	144		

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	4				
3	6	4				
4	6	2				
5	6	4				
6	6	2				
7	6	2				
8	6	2				
9	6	4				
10	6	4				
11	6	4				
ВСЕГО:		34				

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	Построение полиномов Лагранжа и Ньютона. (практикум)	6	2				
3	Интерполирование сплайнами. Метод наименьших квадратов. (практикум)	6	2				
4	Решение задач численного дифференцирования функций. (практикум)	6	1				
5	Вычисление определенных интегралов. (практикум)	6	2				
6	Сравнительный анализ различных методов. (практикум)	6	1				
7	Решение системы линейных алгебраических уравнений. (практикум)	6	1				
8	Решение СЛАУ методом Гаусса. (практикум)	6	1				
9	Приближенные методы решения СЛАУ. (практикум)	6	2				
10	Отделение корней	6	1				

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)
	уравнения. (практикум)						
11	Решение задач методом половинного деления, методом хорд, касательных и методом простой итерации. (практикум)	6	3				
ВСЕГО:			17				

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, 4	<i>опрос</i>	6	2				
2, 3	<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	48				
<i>Подготовка к практическим (семинарским) занятиям</i>	6	41				
<i>Подготовка к зачету</i>	6	4				
ВСЕГО:			93			

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		
ВСЕГО:		10		

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"> • 2 балла за каждый правильный ответ у доски (без помощи преподавателя) (всего 17 практических занятий) максимально 34 баллов • 2 балла за каждое домашнее задание (всего 16) максимально 32 балла • 2 балла за посещение лекций, максимально 34 балла максимально 100 баллов
2	<i>Выполнение контрольных, проверочных работ.</i>	37	<i>Выполнение</i> <ul style="list-style-type: none"> • проверочных работ – до 30 баллов (2 работы в семестре); • опрос – до 20 баллов (2 опроса); максимально 100 баллов
3	<i>Сдача экзамена</i>	50	<ul style="list-style-type: none"> • Ответ на один теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – до 50 баллов; • Решение практической задачи – до 50 баллов.
Итого (%):		100	

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. 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»
2. 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»
3. Громов Ю. Ю. Численные методы в информационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.Ю. Громов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 135 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64618.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Зенков А.В. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Зенков— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68315.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Шевченко Г.И. Численные методы [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Г.И. Шевченко, Т.А. Куликова— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский

федеральный университет, 2016.— 107 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/62885.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Крахоткина Е.В. Численные методы в научных расчетах [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курс лекций/ Е.В. Крахоткина— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62884.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, 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, 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, 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 предусмотрены

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: <ul style="list-style-type: none">• 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. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none">• работа с конспектом лекций;• решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения;

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<ul style="list-style-type: none"> просмотр рекомендуемой литературы работа в «командах» - малых группах. Разбор вопросов, вызвавших затруднения у члена «команды», подготовка вопросов для обсуждения
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	Описывает методы численного решения уравнений различного вида	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (19 вопросов)
	Применяет численные методы при решении задач	Практическое задание	Перечень заданий (5 заданий)
	Анализирует технологии применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений		
ПК-8/первый	Знает правила построения блок-схем численных алгоритмов и методы получения погрешностей основных численных алгоритмов	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (19 вопросов)
	Строит блок-схемы основных численных алгоритмов дисциплины и модифицирует базовые алгоритмы для решения различных задач.	Практическое задание	Перечень заданий (5 заданий)
	Обладает навыками построения блок-схем основных численных алгоритмов дисциплины и методами модифицирования базовых алгоритмов для решения задач		
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 (19 вопросов)
	Использует численные методы для анализа функций, численные методы, связанные с задачами линейной алгебры и применяет численные методы, связанные с задачами аппроксимации и нахождения экстремумов	Практическое задание	Перечень заданий (5 заданий)
	Владеет основными численными методами и схемами, связанными с вычислением производных и интегралов и основными		

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	численными методами и схемами, связанными с задачами линейной алгебры		

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. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
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. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
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. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

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	Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный полином Лагранжа.	2
6	Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный полином Ньютона.	2
7	Аппроксимация методом наименьших квадратов.	3
8	Интерполирование сплайнами	3
9	Приближенное вычисление интегралов. Формулы прямоугольников, Симпсона.	5
10	Приближенное вычисление интегралов. Формула трапеций, метод Монте-Карло.	5
11	Решение системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса (схема единственного деления).	7
12	Метод Гаусса для решения СЛАУ с выбором главного элемента.	8
13	Решение СЛАУ методом Зейделя.	9
14	Решение СЛАУ методом простой итерации.	9

15	Решения трансцендентных уравнений. Отделение корней, уточнение решения методом дихотомии.	10
16	Решение нелинейных уравнений методом хорд.	11
17	Решение нелинейных уравнений методом Ньютона (касательных).	11
18	Решение нелинейных уравнений комбинированным методом хорд и касательных.	11
19	Решение трансцендентных уравнений методом последовательных приближений.	11

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	Определить истинную, абсолютную и предельную абсолютную погрешности числа $a=0,17$, взятого в качестве приближенного значения числа $x = \frac{1}{6}$	Истинная погрешность: $\frac{1}{6} - 0,17 = \frac{1}{6} - \frac{17}{100} = -\frac{1}{300}$ Абсолютная погрешность: $\Delta a = \left -\frac{1}{300} \right = \frac{1}{300}$ За предельную погрешность можно принять число $\frac{1}{300}$ и любое большее число. В десятичной записи будем иметь $\frac{1}{300} = 0,00333 \dots$ Заменяя это число большим и возможно более простым по записи, примем: $\Delta a = 0,004$.
2	При взвешивании тела получен результат: $p = 239^4 \pm 0,2$ г. Найти относительную погрешность в %.	Округляя в большую сторону, получаем $\delta_p = 0,9\%$
3	Найти решение системы 4 линейных уравнений с 4-мя неизвестными x_1, x_2, x_3, x_4 с точностью до 10^{-4} методом Гаусса	$x_1 = 2,4364$ $x_2 = -0,3500$ $x_3 = 0,4305$ $x_4 = 0,1708$

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 (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

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 выдётся задание. На его решение отводится 20 минут. Не допускается использование справочников и иных материалов.