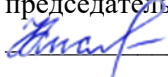


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кислова Наталья Николаевна  
Должность: Проректор по УМР и качеству образования  
Дата подписания: 28.10.2018  
Уникальный программный ключ:  
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный социально-педагогический университет»**

**Кафедра физики, математики и методики обучения**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР и КО,  
председатель УМС СГСПУ  
 Н.Н. Кислова

## **МОДУЛЬ "ПРЕДМЕТНОЕ ОБУЧЕНИЕ. МАТЕМАТИКА"**

### **Численные методы рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Физики, математики и методики обучения</b>		
Учебный план	ФМФИ-619МФo(5г).plx Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профиль): «Математика и Физика» С изменениями: протокол №4 от 30.11.2018		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 9	
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	44		

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	9(5.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	10		10	
Лабораторные	18		18	
В том числе инт.	6		6	
Итого ауд.	28		28	
Контактная работа	28		28	
Сам. работа	44		44	
Итого	72		72	

Программу составил(и):  
Кечина О. М.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

**Численные методы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): «Математика и Физика»

С изменениями:

протокол №4 от 30.11.2018

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физики, математики и методики обучения**

Протокол от 28.08.2018 г. №1

Зав. кафедрой Е.В. Галиева

Начальник УОП



Н.А. Доманина

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов в систематизированной форме понятий о приближённых численных методах решения задач, методах компьютерного моделирования, источниках ошибок и методах оценки точности результатов.

**Задачи изучения дисциплины:** проектирование задач развития личности через преподаваемые предметы

**Область профессиональной деятельности:**

**01 Образование и наука (в сфере начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования; в сфере научных исследований)**

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

математика (школьный курс)

алгебра

математический анализ

#### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

#### УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает:

- область применения численных методов и этапы решения задач по различным разделам численных методов

**УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

Умеет:

- выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по численным методам

#### УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски

Знает:

- основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений.

Выбирает наиболее рациональный метод решения задачи

**УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**УК-2.1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач**

Умеет:

- строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат

#### УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Знает:

- основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи

#### УК-2.3 Качественно решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время

Умеет:

- решать прямую и обратную задачи теории погрешностей со строгим и без строгого учёта погрешностей; находить приближённое решение уравнений, вычислять приближённо значения функций, вычислять приближённо определённый интеграл, вычислять соответствующие погрешности приближений

#### УК-2.4. Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности

Умеет:

- представлять результаты решения задач по численным методам.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1.</b>			
1.1	Теория погрешностей /Лек/	9	2	
1.2	Теория погрешностей /Лаб/	9	6	2
1.3	Теория погрешностей /Ср/	9	12	
1.4	Численные методы решения уравнений /Лек/	9	2	
1.5	Численные методы решения уравнений /Лаб/	9	4	2
1.6	Численные методы решения уравнений /Ср/	9	10	
1.7	Численное интерполирование /Лек/	9	4	
1.8	Численное интерполирование /Лаб/	9	4	2
1.9	Численное интерполирование /Ср/	9	12	
1.10	Численное интегрирование /Лек/	9	2	
1.11	Численное интегрирование /Лаб/	9	4	
1.12	Численное интегрирование /Ср/	9	10	

**5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)**

**5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)**

Лекция № 1

Тема «Теория погрешностей»

Вопросы и задания

1. Основы математического моделирования.
2. Источники погрешностей.
3. Две задачи теории погрешностей.
4. Вычисления со строгим учётом погрешностей.
5. Вычисления без строгого учёта погрешностей.

Лекция № 2

Тема «Численные методы решения уравнений»

Вопросы и задания

1. Отделение корней уравнения.
2. Методы нахождения корней уравнения с заданной точностью: метод хорд, метод касательных

Лекции № 3, 4

Тема «Численное интерполирование»

Вопросы и задания

1. Приближающие функции.
2. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
3. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.
4. Линейное и квадратичное интерполирование.

Лекция № 5

Тема «Численное интегрирование»

Вопросы и задания

1. Постановка задачи.
2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
3. Частные случаи численного интегрирования.
4. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол, их геометрические иллюстрации и погрешности.
5. Неустраняемая погрешность формул численного интегрирования.
6. Обобщённые формулы численного интегрирования, геометрические иллюстрации, погрешности.

Лабораторная работа №1 (занятия 1 – 3)

Тема «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»

Вопросы и задания

1. Две задачи теории погрешностей.
2. Вычисления со строгим учётом погрешностей.
3. Вычисления без строгого учёта погрешностей.

Лабораторная работа № 2 (занятия 4 – 5)

Тема «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»

Вопросы и задания

1. Отделение корней уравнения.
2. Методы нахождения корней уравнения с заданной точностью с помощью методов хорд и касательных.

Лабораторная работа № 3 (занятия 6 – 7)

Тема «Численное интерполирование. Линейное и квадратичное интерполирование»

Вопросы и задания

1. Построение интерполяционных многочленов Лагранжа и Ньютона.

2. Линейное и квадратичное интерполирование. Лабораторная работа № 4 (занятия 8 – 9) Тема «Численное интегрирование» Вопросы и задания 1. Постановка задачи численного интегрирования. 2. Приближённое вычисление определённого интеграла с помощью формул прямоугольников, трапеций и парабол и погрешности вычисления.
---

**5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

**Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
1	Вычисления со строгим и без строгого учета погрешностей	Задачи для самостоятельного решения	Выполненная лабораторная работа
2	Решение нелинейных уравнений	Задачи для самостоятельного решения.	Выполненная лабораторная работа
3	Интерполирование. Многочлен Лагранжа. Линейное и квадратичное интерполирование	Задачи для самостоятельного решения.	Выполненная лабораторная работа
4	Численное интегрирование	Задачи для самостоятельного решения.	Выполненная лабораторная работа

**Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента**

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
1	Вычисления со строгим и без строгого учета погрешностей	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
2	Решение нелинейных уравнений	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
3	Интерполирование. Многочлен Лагранжа. Линейное и квадратичное интерполирование	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
4	Численное интегрирование	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание

**5.3. Образовательные технологии**

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

**5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация**

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Зенков А. В.	Численные методы: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/68315.html">http://www.iprbookshop.ru/68315.html</a> — ЭБС «IPRbooks» <a href="http://irbis.sgspsu.ru">http://irbis.sgspsu.ru</a>	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.
Л1.2	Зализняк В. Е.	Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров <a href="http://www.iprbookshop.ru/91976.html">http://www.iprbookshop.ru/91976.html</a> — ЭБС «IPRbooks»	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.

Л1.3	Орешкова М.Н.	Численные методы: теория и алгоритмы <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397</a>	Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015
------	---------------	---	---

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Бахвалов Н. С.	Численные методы <a href="http://www.iprbookshop.ru/88986.html">http://www.iprbookshop.ru/88986.html</a> - ЭБС «IPRbooks»	Москва: Лаборатория знаний, 2020
Л2.2	Карманова Е. В.	Численные методы: учебное пособие <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564159">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564159</a>	Москва: ФЛИНТА, 2020
Л2.3	Демидович Б.П.	Основы вычислительной математики <a href="http://irbis.sgspsu.ru">http://irbis.sgspsu.ru</a>	СПб. : Изд-во «Лань», 2011

### 6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 2016 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft Windows 10 Education
- Microsoft Windows 7/8.1 Professional
- XnView
- Архиватор 7-Zip
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

### 6.3 Перечень информационных справочных систем

- Информационно-образовательная программа «Росметод»
- СПС «ГАРАНТ-Аналитик»
- СПС «Консультант-Плюс»
- Elsevier (база данных «Freedom Collection» и коллекции электронных книг «Freedom Collection eBook collection»),
- SCOPUS издательства Elsevier
- SpringerNature (национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
- БД «Polpred.com. Обзор СМИ»
- УИС РОССИЯ
- ЭБС «E-LIBRARY.RU»
- ЭБС «РУКОНТ» (Контекстум)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «ЮРАЙТ» (Коллекция Легендарные книги)
- ЭБС «IPRbooks»

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт., Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.</p> <p>Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.</p> <p>Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.</p>
--

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Численные методы»

Курс 5 Семестр 9

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Текущий контроль:			
1	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекционных занятий	0	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы): опрос по теории, соответствующей теме лабораторной работы.		
	Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»	0	2,5
	Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»	0	2,5
	Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»	0	2,5
	Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»	0	2,5
Контрольное мероприятие по модулю			
	Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»	14	20
	Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»	14	20
	Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»	14	20
	Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»	14	20
Промежуточный контроль		56	100
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Виды контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекционных занятий	<p>Критерии оценки: максимальное количество баллов за все лекции – 10.                      10 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений).                      1-9 баллов – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте не полностью.                      0 баллов – не выполнены указанные выше условия.                      За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.</p>	<p>Темы. Теория погрешностей. Численные методы решения уравнений с одной переменной. Интерполирование. Численное интегрирование.                      Образовательные результаты.                      знать: область применения численных методов и этапы решения задач по различным разделам численных методов; основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи</p>
Самостоятельная работа (обяз.) – опрос по теории, соответствующей теме лабораторной работы.	<p>Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»                      Примерный перечень вопросов:                      1. Точное число.                      2. Приближённое число.                      3. Погрешность приближённого числа.                      4. Абсолютная погрешность приближённого числа.                      5. Предельная абсолютная погрешность.                      6. Предельная относительная погрешность.                      7. Основные источники погрешностей.                      8. Прямая задача теории погрешностей.                      9. Обратная задача теории погрешностей.                      10. Частные случаи формул при строгом учёте погрешностей.                      11. Верная в широком смысле слова цифра.                      12. Верная в узком смысле слова цифра.                      13. Значащие цифры числа.                      14. Правила верных знаков.                      Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»                      Примерный перечень вопросов                      1. Решение уравнения.                      2. Корень, отделённый на отрезке.                      3. Что значит: отделить корень?                      4. Теорема существования корня.                      5. Теорема существования и единственности корня.                      6. Методы уточнения корней (метод проб, метод дихотомии, метод хорд, метод</p>	<p>Темы. Теория погрешностей. Численные методы решения уравнений с одной переменной. Интерполирование. Численное интегрирование.                      Образовательные результаты.                      Знать: основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений; основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи</p>



	<p>касательных, комбинированные методы): основные формулы.                  Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»                  Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи интерполирования.</li> <li>2. Приближающая функция.</li> <li>3. Интерполирование, узлы интерполирования.</li> <li>4. Интерполяционный многочлен.</li> <li>5. Параболическое интерполирование.</li> <li>6. Интерполяционный многочлен Лагранжа.</li> <li>7. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.</li> <li>8. Табличные разности.</li> <li>9. Интерполяционный многочлен Ньютона.</li> <li>10. Оценка погрешности интерполяционной формулы Ньютона.</li> <li>11. Формула линейного интерполирования.</li> <li>12. Квадратичное интерполирование.</li> <li>13. Критерий допуска линейного интерполирования.</li> <li>14. Критерий допуска квадратичного интерполирования.</li> </ol> <p>Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»                  Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача численного интегрирования.</li> <li>2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.</li> <li>3. Формула закрытого типа.</li> <li>4. Формула открытого типа.</li> <li>5. Формула средних прямоугольников.</li> <li>6. Оценка погрешности формулы средних прямоугольников.</li> <li>7. Формулы трапеций.</li> <li>8. Оценка погрешности формулы трапеций.</li> <li>9. Формула парабол.</li> <li>10. Оценка погрешности формулы парабол.</li> <li>11. Обобщённые формулы численного интегрирования.</li> </ol> <p>Критерий оценки: в опрос включается 5 вопросов, правильный ответ на каждый из которых оценивается 0,5 баллами.</p>	
Контрольное мероприятие по модулю		
Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»	<p>Задача 1. Вычислить <math>x</math> и <math>\varepsilon_x</math> если даны <math>a, b, c</math> и <math>\varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c</math>.</p> <p>Задача 2. С какой точностью нужно измерить высоту <math>H</math> и катеты <math>a</math> и <math>b</math> прямоугольного треугольника, лежащего в основании пирамиды, чтобы объём пирамиды можно было вычислить с погрешностью <math>\varepsilon_V</math>?</p> <p>Задача 3. Вычислить <math>x</math> без строгого учёта погрешностей по правилам верных знаков.</p>	<p>Темы. Теория погрешностей. Точное число. Приближённое число. Погрешность приближённого числа. Прямая задача теории погрешностей. Обратная задача теории погрешностей. Верные цифры. Значащие</p>

	<p>Данные взять из задачи 1 соответственно своему варианту. Считать <math>a, b, c</math> заданными с верными цифрами.</p> <p>Задача 4. Каковы должны быть исходные данные <math>a, b, c</math>, чтобы погрешность величины <math>x</math> не превосходила <math>\varepsilon_x = 0,005</math>. Рассуждения провести для формулы, взятой из задачи 1. (Решить обратную задачу без строгого учёта погрешностей).</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>Задача 1 оценивается максимум 5 баллами</p> <p>5 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-4 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 2 оценивается максимум 6 баллами</p> <p>6 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ, рассмотрены 3 случая (исходные данные имеют одинаковую относительную погрешность, исходные данные имеют одинаковую абсолютную погрешность, принцип равных влияний). При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-5 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом. Рассмотрены не все случаи.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 3 оценивается максимум 5 баллами</p> <p>5 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-4 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 4 оценивается максимум 4 баллами</p> <p>4 балла - задача решена правильно: все рассуждения проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-3 балла - при решении задачи допущены ошибки, исправленные студентом.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>цифры числа. Правила верных знаков.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи</p> <p>уметь: решать прямую и обратную задачи теории погрешностей со строгим и без строгого учёта погрешностей; вычислять соответствующие погрешности приближений; представлять результаты решения задач по численным методам; строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат; выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по численным методам</p> <p>выбирать наиболее рациональный метод решения задачи.</p>
<p>Лабораторная работа № 2 «Численное решение уравнений методом хорд и касательных»</p>	<p>Задание. Отделить корни графически и уточнить методами проб, хорд и касательных наименьший положительный корень уравнения с точностью <math>\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-4}</math>.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>20 баллов –</p> <p>1. Уравнение верно заменено равносильным.</p> <p>2-4. Верно построены графики функций и определён промежуток, которому принадлежит корень уравнения.</p>	<p>Темы. Численное решение уравнений методом хорд и касательных.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: этапы приближённого нахождения корней уравнений; основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении</p>

	<p>5-7. Верно проверены условия теоремы существования и единственности корня.              8-9. Верно применён метод проб для заключения корня в отрезок длиной 0,1, на котором будут производиться дальнейшие действия.              10. Верно определён случай знаков производных – вида графика.              11-19 (11-15 + 16-19). Верно применены метод хорд и метод касательных для уточнения корня.              20. Получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.              1-19 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.              0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>задачи;              уметь: находить приближённое решение уравнений, вычислять соответствующие погрешности приближений; представлять результаты решения задач; строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат; выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач; выбирать наиболее рациональный метод решения задачи.</p>
<p>Лабораторная работа № 3 «Интерполирование»</p>	<p>Задача 1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа <math>P_n(x)</math> для функции <math>y = f(x)</math>, значения которой заданы в <math>n + 1</math>-ом узлах интерполяции. Вычислить <math>f(x^*) \approx P_n(x^*)</math> для <math>x \in [x_0; x_n], x^* \neq x_i</math>. Оценить погрешность формулы на <math>[x_0; x_n]</math>.              Задача 2. Применяя линейное интерполирование, вычислить <math>y = f(x)</math> при заданном <math>x^*</math>. (Пользоваться справочником по математике И.Н. Бронштейна и К.А. Семендяева).              Задача 3. Пользуясь квадратичным интерполированием, вычислить <math>f(x^*)</math>. Оценить погрешность.              Критерии оценки:              Задача 1 оценивается максимум 7 баллами              7 баллов –              1. Верно найдены значения функции в узлах интерполирования;              2. Верно записан многочлен Лагранжа;              3. Верно (с учётом правил подсчёта цифр) найдено значение многочлена Лагранжа в указанной точке;              4. Верно оценена погрешность метода;              5. Верно найдена неустранимая погрешность;              6. Верно найдена полная погрешность;              7. Верно получен ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.              1-6 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.              0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.              Задача 2 оценивается максимум 6 баллами              6 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.              1-2. верно заполнена таблица              3. Проверен критерий допуска линейного интерполирования;              4-5. Верно получены составляющие и применена интерполяционная формула;              6. Верно записан ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.              1-5 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.              0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>Темы. Интерполирование.              Образовательные результаты.              знать: основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи              уметь: вычислять приближённо значения функций и соответствующие погрешности приближений; представлять результаты решения задач; строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат; выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач;              выбирать наиболее рациональный метод решения задачи.</p>

	<p>Задача 3 оценивается максимум 7 баллами</p> <p>7 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-2. Верно заполнена таблица</p> <p>3. Проверен критерий допуска квадратичного интерполирования;</p> <p>4-5. Верно получены составляющие и применена интерполяционная формула</p> <p>6. Верно оценена погрешность формулы;</p> <p>7. Верно записан ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-6 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	
<p>Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование»</p>	<p>Задание. Вычислить определенный интеграл по формуле парабол и трапеций с точностью <math>\varepsilon = 0,0005</math>.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>20 баллов –</p> <p>1. Интеграл верно представлен в виде суммы двух интегралов.</p> <p>2-10. Верно применена формула парабол к первому интегралу:</p> <p>2-3. Отрезок интегрирования верно разделен на частичные отрезки;</p> <p>4-6. Верно вычислен интеграл приближённо по формуле парабол;</p> <p>7-8. Верно оценена погрешность метода;</p> <p>9. Верно найдена неустраняемая погрешность;</p> <p>10. Верно получена полная погрешность метода парабол;</p> <p>11-19. Верно применена формула трапеций ко второму интегралу:</p> <p>11. Отрезок интегрирования верно разделен на частичные отрезки;</p> <p>12-13. Верно вычислен интеграл приближённо по формуле трапеций;</p> <p>14-16. Верно оценена погрешность метода;</p> <p>17. Верно найдена неустраняемая погрешность;</p> <p>18. Верно получена полная погрешность метода трапеций;</p> <p>19. Верно найдена окончательная погрешность.</p> <p>20. Получен верный ответ, при отчёте приведено теоретическое обоснование.</p> <p>1-19 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов.</p> <p>0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p>	<p>Темы. Численное интегрирование.</p> <p>Образовательные результаты.</p> <p>знать: основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи</p> <p>уметь: вычислять приближённо определённые интегралы и соответствующие погрешности приближений; представлять результаты решения задач по численным методам; строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат; выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач; выбирать наиболее рациональный метод решения задачи.</p>
<p>Промежуточный контроль (кол-во баллов)</p>	<p>56 – 100</p>	
<p>Промежуточная аттестация</p>	<p>Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине</p>	