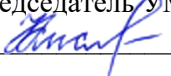


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
 Н.Н. Кислова

МОДУЛЬ "ПРЕДМЕТНОЕ ОБУЧЕНИЕ. МАТЕМАТИКА"

Численные методы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики, математики и методики обучения**
Учебный план ФМФИ-619МИз(5г6м)
Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Математика» и «Информатика»

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 56
часов на контроль 4
Виды контроля в семестрах:
зачеты 11

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	11(6.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
Кечина Ольга Михайловна

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 «Информатика»

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физики, математики и методики обучения

Протокол от 28.08.2018 г. №1

Переутверждена на основании решения Ученого совета СГСПУ

Протокол заседания Ученого совета СГСПУ от 25.02.2022 г. №7.

Зав. кафедрой Е.В. Галиева

Начальник УОП



Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся 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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

Алгебра, Математический анализ

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

Исследование операций

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	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Численные методы			
1.1	Теория погрешностей. Численные методы решения уравнений. Численное интерполирование. Численное интегрирование /Лек/	11	4	0
1.2	Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей /Лаб/	11	4	2
1.3	Численные методы решения уравнений /Лаб/	11	2	2
1.4	Численное интерполирование. Численное интегрирование /Лаб/	11	2	0
1.5	Теория погрешностей /Ср	11	15	0
1.6	Численные методы решения уравнений /Ср/	11	15	0
1.7	Численное интерполирование /Ср/	11	15	0
1.8	Численное интегрирование /Ср/	11	11	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

11 семестр, 2 лекции, 4 лабораторных занятий

Раздел 1. Численные методы

Лекции № 1-2 (4 часа)

Теория погрешностей. Численные методы решения уравнений. Численное интерполирование. Численное интегрирование
 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.
6. Отделение корней уравнения.
7. Методы нахождения корней уравнения с заданной точностью: метод хорд, метод касательных
8. Приближающие функции.
9. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
10. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.
11. Линейное и квадратичное интерполирование.
12. Постановка задачи численного интегрирования.
13. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
14. Частные случаи численного интегрирования.
15. Формулы прямоугольников, трапеций и парабол, их геометрические иллюстрации и погрешности.
16. Неустраняемая погрешность формул численного интегрирования.
17. Обобщённые формулы численного интегрирования, геометрические иллюстрации, погрешности.

Лабораторные занятия №1-2 (4 часа)

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.

Лабораторное занятие №3 (2 часа)

Численные методы решения уравнений

Вопросы и задания

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

Лабораторное занятие №4 (2 часа)

Численное интерполирование. Численное интегрирование

Вопросы и задания

1. Построение интерполяционных многочленов Лагранжа и Ньютона.
2. Линейное и квадратичное интерполирование.
3. Приближённое вычисление определённого интеграла с помощью формул прямоугольников, трапеций и парабол, погрешности вычисления.

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1.	Численные методы	Задачи для самостоятельного решения	Выполненная лабораторная работа

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1.	Численные методы	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	Орешкова, М. Н.	Численные методы: теория и алгоритмы: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015
Л1.2	Карманова, Е. В.	Численные методы: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564159	Москва: ФЛИНТА, 2020

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Бахвалов, Н. С.	Численные методы: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566895	Москва: Лаборатория знаний, 2020

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Teams, OneDrive, Yammer, Stream, SharePoint Online).
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- | | |
|-----|---|
| 7.1 | Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт. |
| 7.2 | Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, Педагогический технопарк «Кванториум» им. В. Ф. Волкодавова "Лаборатория мехатроники и соревновательной робототехники", помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран). |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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. 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. Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Численные методы»

Курс 6 Семестр 11

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Текущий контроль: Численные методы			
1	Аудиторная работа:	0	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы):	0	10
Контрольное мероприятие по модулю		56	100
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
Текущий контроль: Численные методы		
Аудиторная работа	Критерии оценки: максимальное количество баллов за 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.	Тема: Теория погрешностей. Численные методы решения уравнений. Численное интерполирование. Численное интегрирование Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей
Ведение конспектов лекционных занятий		
Самостоятельная работа (обяз.).	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?	Численные методы решения уравнений Численное интерполирование. Численное интегрирование Теория погрешностей Численные методы решения уравнений Численное интерполирование Численное интегрирование Образовательные результаты: Знает: область применения численных методов и этапы решения задач по различным разделам численных методов Умеет: выдвигать и обосновывать математические гипотезы в ходе решения задач по численным методам Знает: основы численных методов, основные методы и способы приближённых вычислений. Выбирает наиболее рациональный метод решения задачи Умеет: строить математическую модель задачи на языке численных методов и анализировать результат

	<p>4. Теорема существования корня. 5. Теорема существования и единственности корня. 6. Методы уточнения корней (метод проб, метод дихотомии, метод хорд, метод касательных, комбинированные методы): основные формулы. Лабораторная работа № 3 «Интерполирование» Примерный перечень вопросов 1. Постановка задачи интерполирования. 2. Приближающая функция. 3. Интерполирование, узлы интерполирования. 4. Интерполяционный многочлен. 5. Параболическое интерполирование. 6. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 7. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа. 8. Табличные разности. 9. Интерполяционный многочлен Ньютона. 10. Оценка погрешности интерполяционной формулы Ньютона. 11. Формула линейного интерполирования. 12. Квадратичное интерполирование. 13. Критерий допуска линейного интерполирования. 14. Критерий допуска квадратичного интерполирования. Лабораторная работа № 4 «Численное интегрирование» Примерный перечень вопросов 1. Задача численного интегрирования. 2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. 3. Формула закрытого типа. 4. Формула открытого типа. 5. Формула средних прямоугольников. 6. Оценка погрешности формулы средних прямоугольников. 7. Формулы трапеций. 8. Оценка погрешности формулы трапеций. 9. Формула парабол. 10. Оценка погрешности формулы парабол. 11. Обобщенные формулы численного интегрирования. Критерий оценки: в опрос включается 5 вопросов, правильный ответ на каждый из которых оценивается 0,5 баллами.</p>	<p>Знает: основные этапы математического моделирования, применяемые при решении задач, источники погрешностей, способы учёта погрешностей при решении задачи 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 Умеет: представлять результаты решения задач по численным методам</p>
<p>Контрольное мероприятие по модулю</p>		
<p>Лабораторная работа № 1 «Вычисления со строгим и без строгого учёта погрешностей»</p>	<p>Задача 1. Вычислить x и ε_x если даны a, b, c и $\varepsilon_a, \varepsilon_b, \varepsilon_c$. Задача 2. С какой точностью нужно измерить высоту H и катеты a и b прямоугольного треугольника, лежащего в основании пирамиды, чтобы объём пирамиды можно было вычислить с погрешностью ε_V? Задача 3. Вычислить x без строгого учёта погрешностей по правилам верных знаков. Данные взять из задачи 1 соответственно своему варианту. Считать a, b, c заданными с верными цифрами. Задача 4. Каковы должны быть исходные данные a, b, c, чтобы погрешность величины x не</p>	

	<p>превосходила $\varepsilon_x = 0,005$. Рассуждения провести для формулы, взятой из задачи 1. (Решить обратную задачу без строгого учёта погрешностей).</p> <p>Критерии оценки: Задача 1 оценивается максимум 5 баллами 5 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование. 1-4 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 2 оценивается максимум 6 баллами 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. 1-5 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом. Рассмотрены не все случаи. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 3 оценивается максимум 5 баллами 5 баллов - задача решена правильно: все вычисления проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование. 1-4 балла - при решении задачи допущены ошибки в вычислениях и преобразованиях, исправленные студентом. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 4 оценивается максимум 4 баллами 4 балла - задача решена правильно: все рассуждения проведены верно и получен верный ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование. 1-3 балла - при решении задачи допущены ошибки, исправленные студентом. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</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 $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-4}$.</p> <p>Критерии оценки: 20 баллов – 1. Уравнение верно заменено равносильным. 2-4. Верно построены графики функций и определён промежуток, которому принадлежит корень уравнения. 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>Лабораторная работа № 3 «Интерполирование. Численное интегрирование»</p>	<p>Задача 1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа $P_n(x)$ для функции $y = f(x)$, значения которой заданы в $n + 1$-ом узлах интерполяции. Вычислить $f(x^*) \approx P_n(x^*)$ для $x \in [x_0; x_n], x^* \neq x_i$. Оценить погрешность формулы на $[x_0; x_n]$.</p> <p>Задача 2. Применяя линейное интерполирование, вычислить $y = f(x)$ при заданном x^*. (Пользоваться справочником по математике И.Н. Бронштейна и К.А. Семендяева).</p> <p>Задача 3. Пользуясь квадратичным интерполированием, вычислить $f(x^*)$. Оценить погрешность.</p> <p>Задача 4. Вычислить определенный интеграл по формуле парабол и трапеций с точностью $\varepsilon = 0,0005$.</p> <p>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.</p> <p>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>Задача 3 оценивается максимум 7 баллами 7 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 квадратичного интерполирования; 4-5. Верно получены составляющие и применена интерполяционная формула 6. Верно оценена погрешность формулы; 7. Верно записан ответ. При отчёте приведено теоретическое обоснование. 1-6 баллов – выполнено соответствующее количество вышеуказанных пунктов. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.</p> <p>Задача 4 оценивается максимум 20 баллами 20 баллов – 1. Интеграл верно представлен в виде суммы двух интегралов.</p>	
--	---	--

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
 Направленность (профиль) «Математика» и «Информатика»
 Рабочая программа дисциплины «Численные методы»

	<p>2-10. Верно применена формула парабол к первому интегралу; 2-3. Отрезок интегрирования верно разделен на частичные отрезки; 4-6. Верно вычислен интеграл приближённо по формуле парабол; 7-8. Верно оценена погрешность метода; 9. Верно найдена неустранимая погрешность; 10. Верно получена полная погрешность метода парабол; 11-19. Верно применена формула трапеций ко второму интегралу: 11. Отрезок интегрирования верно разделен на частичные отрезки; 12-13. Верно вычислен интеграл приближённо по формуле трапеций; 14-16. Верно оценена погрешность метода; 17. Верно найдена неустранимая погрешность; 18. Верно получена полная погрешность метода трапеций; 19. Верно найдена окончательная погрешность. 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>	
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	56 – 100	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	