Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования   
«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

#### Кафедра Высшей математики 1

#### 

|  |
| --- |
| УтверждЕН  на заседании кафедры ВМ-1  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г., протокол № \_\_  Заведующий кафедрой  ВМ-1 Прокофьев А.А. |
|  |
|  |

**ФОНД**

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ПОДКОМПЕТЕНЦИИ** ОПК-3.КПрМА Способен к анализу математических моделей, построенных на основе понятий и методов дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных, с применением пакетов прикладных программ

**КОМПЕТЕНЦИИ** ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ

**Дисциплина «Компьютерный практикум по математическому анализу»**

Направление подготовки - 01.03.04 «Прикладная математика»

Профиль - «Применение математических методов к решению инженерных и естественнонаучных задач»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

|  |  |
| --- | --- |
|  | СОГЛАСОВАНО  Начальник АНОК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.М. Никулина  "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г. |

Москва 2020

1. **ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ/ПОДКОМПЕТЕНЦИИ**

**Компетенция ОПК-3.** Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ

**Подкомпетенция ОПК-3.КПрМА** Способен к анализу математических моделей, построенных на основе понятий и методов дифференциального и интегрального исчисления функций многих переменных, с применением пакетов прикладных программ.

**Знания:**

Знает основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных, основные компоненты математических программных пакетов.

**Умения:**

Умеет вычислять пределы последовательностей и функций нескольких переменных, производные и дифференциалы, исследовать функции с помощью математических программных пакетов.

**Опыт деятельности:**

Имеет опыт построения и исследования с использованием пакетов прикладных программ простейших математических моделей реальных объектов и процессов, основанных на абстрактных моделях дифференциального и интегрального исчисления функции нескольких переменных.

1. **ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ**

| **Индикаторы достижения сформированности компетенции** | **Показатели**  **оценки** | **Название оценочного средства** |
| --- | --- | --- |
| Знает основные положения теории дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных, основные компоненты математических программных пакетов. | Воспроизводит основные положения, результаты и модели математического анализа, связанные с понятиями функций одной и многих переменных, необходимые для решения задач с применением пакета MatLab или Octave. Приводит теоретические обоснования выбора математической модели и компонентов программных пакетов (в пределах содержания, определенного рабочей программой (РП)) | Задача зачетного задания |
| Умеет вычислять пределы последовательностей и функций нескольких переменных, производные и дифференциалы, исследовать функции с помощью математических программных пакетов. | Решает типовые задачи на вычисление суммы ряда, кратных интегралов, находит экстремумы функции многих переменных, исследуя линии уровня и форму поверхностей, находит решения задачи Каши приближёнными методами с помощью математических программных пакетов MatLab или Octave, анализирует результат, объясняет работу программы (в пределах содержания, определенного РП). | Задача зачетного задания |
| Имеет опыт построения и исследования с использованием пакетов прикладных программ простейших математических моделей реальных объектов и процессов, основанных на абстрактных моделях дифференциального и интегрального исчисления функции нескольких переменных. | Исследует реальные явления методами МА: самостоятельно строит математическую модель, составляет ориентировочную основу действия по ее исследованию, используя усвоенные ранее средства и способы действий в новых условиях, проводит исследование с помощью математических программных пакетов (в пределах содержания, определенного РП). | Практико-ориентированное задание |

**3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ**

**3.1. Название оценочного средства**

Задача зачетного задания

**3.1.1. Описание типового оценочного средства:**

Оценочное средство представляет собой задачу на построение математической модели объекта и исследование ее с использованием усвоенных ранее средств и способов действий.

**Пример типового оценочного средства**

**Пример типовой задачи**

Поверхность задана уравнением , .

а) Постройте трехмерное изображение макета. Постройте линии уровня поверхности.

б) Найдите численно или аналитически координаты все точки экстремумов и отметьте их как на трехмерном изображении, так и на рисунке с линиями уровня. Обоснуйте выбор способа решения

**Пояснения к содержанию типового оценочного средства**

Задача является частью практико-ориентированного задания, основана на знании и применении изученной базовой модели МА с использованием математических программных пакетов.

**Требования к оформлению**

Решение нужно изложить в письменном отчете (в форме документа WORD).

В отчете должен быть *описан общий ход решения*, приведены аналитические выкладки, графики, численные расчеты, результаты.

Расчетные программы должны быть выполнены в форме скрипт-файлов. Тексты скрипт-файлов и результаты работы программ нужно скопировать в отчет.

Выводы (ответы) должны быть четко сформулированы.

После сдачи задания преподаватель проверяет отчет и устно беседует со студентом.

**3.1.2. Условия выполнения задания:**

**Место выполнения** – компьютерный класс

**Время на выполнение задания** –30минут

**Материально-техническое обеспечение:** бумага, ручка, компьютер с установленным необходимым математическим программным пакетом

**Программное обеспечение:** MatLab или Octave.

**Список литературы и информационных источников, доступных во время зачёта:** методические указания к выполнению лабораторных работ.

**3.1.3. Условия начисления баллов по критериям оценивания:**

| **Показатель оценки** | **Критерий оценивания достижения показателя** | **Условия начисления баллов по критерию** | **Количество баллов** |
| --- | --- | --- | --- |
| Воспроизводит основные положения, результаты и модели математического анализа, связанные с понятиями функций одной и многих переменных, необходимые для решения задач с применением пакета MatLab или Octave. Приводит теоретические обоснования выбора математической модели и компонентов программных пакетов (в пределах содержания, определенного рабочей программой (РП)) | С помощью математических программных пакетов построены изображения, указанные в п. а) задачи | Пункт а) выполнен полностью и без ошибок. Иллюстрации информативны | 4 |
| Дан частичный ответ на вопрос | 2 |
| В остальных случаях | 0 |
| Сумма баллов за ответы на теоретические вопросы | 0,2,4 |
| Решает типовые задачи на вычисление суммы ряда, кратных интегралов, находит экстремумы функции многих переменных, исследуя линии уровня и форму поверхностей, находит решения задачи Каши приближёнными методами с помощью математических программных пакетов MatLab или Octave, анализирует результат, объясняет работу программы (в пределах содержания, определенного РП). | Произведены вычисления, обоснован выбор способа решения п. б) задачи | Пункт б) выполнен полностью и без ошибок. Сделаны пояснения | 4 |
| Вычисления произведены, пояснения отсутствуют | 2 |
| В остальных случаях | 0 |
| Сумма баллов за иллюстрирующие примеры | 0,2,4 |
| **Суммарные баллы по показателям оценки индикаторов «знания» и «умения»:** | | | **0-8** |

**4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПРИОБРЕТЕНИЯ**

**ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**4.1. Название оценочного средства**

Практико-ориентированное задание

**4.1.1. Описание типового практико-ориентированное задания:**

Кейс на исследование реальных явлений методами МА с использованием программных пакетов, необходимых для построения и исследования моделей. Решение кейса предполагает построение математической модели объекта и исследования ее с использованием усвоенных ранее средств и способов действий в новых условиях.

**Пример типового практико-ориентированного задания:**

Разрабатывается настольная игра для детей, в которую входит макет поверхности планеты. Макет имеет форму прямоугольной пластины размером  , нижняя сторона которой плоская, а верхняя представляет собой поверхность, заданную уравнением . «Рельеф планеты» холмистый. В «низинах» расположены точечные датчики, с помощью которых жители планеты следят за сейсмической активностью планеты.

Часть 1. Проложите по поверхности планеты дорогу, соединяющую места расположения датчиков. Сделайте это таким образом, чтобы движение от одного датчика к другому про-исходило в плоскости, параллельной оси *Oz* . Дорогу задайте аналитически (параметрическими уравнениями) и нанесите ее изображение на трехмерную поверхность. Вычислите длину дороги. Найдите координаты точек дороги, где подъём сменяется спуском и наоборот (как предупреждение о трудном участке дороги).

Часть 2. Датчики являются радиоактивными, одинаковой мощности излучения. Считая, что доза облучения обратно пропорциональна квадрату расстояния по прямой от точки излучения (неровностями рельефа пренебречь), найдите на поверхности точки с наибольшей и наименьшей суммарной дозой.

*P.S. Начало координат расположено в одной из вершин прямоугольника, оси Ox и Oy направлены вдоль его сторон, Oz - вертикально вверх.*

**Требования к оформлению:**

Решение нужно изложить в письменном отчете (в форме документа WORD).

В отчете должен быть *подробно описан общий ход решения*, приведены аналитические выкладки, графики, численные расчеты, результаты.

Расчетные программы должны быть выполнены в форме скрипт-файлов. Тексты скрипт-файлов и результаты работы программ нужно скопировать в отчет (преподаватель проверяет работу всех скрипт-файлов).

Выводы (ответы) по вопросу должны быть четко сформулированы.

После сдачи задания преподаватель проверяет отчет и устно беседует со студентом.

**4.1.2. Условия выполнения задания:**

**Место выполнения** – компьютерный класс.

**Время на выполнение задания** – 60 минут

**Материально-техническое обеспечение:** бумага, ручка, компьютер.

**Программное обеспечение:** MatLab или Octave.

**Список литературы и информационных источников:** методические указания к выполнению лабораторных работ.

**4.1.3. Условия начисления баллов по критериям оценивания:**

| **Показатель оценки** | **Критерий оценивания достижения показателя** | **Условия начисления баллов по критерию** | **Количество баллов** |
| --- | --- | --- | --- |
| Исследует реальные явления методами МА: самостоятельно строит математическую модель, составляет ориентировочную основу действия по ее исследованию, используя усвоенные ранее средства и способы действий в новых условиях, проводит исследование с помощью программных математических пакетов (в пределах содержания, определенного РП). | Выполнено практико-ориентированное задание зачетного билета | Баллы за решение каждой части начисляются отдельно в соответствии с нижеперечисленными условиями: |  |
| Приведено полное обоснованное решение | 5 |
| Задание выполнено с небольшими неточностями | 4 |
| Задание выполнено частично | 2 |
| В остальных случаях | 0 |
| **Суммарный балл по показателю:** | | | **0-10** |

**5. Методические указания по процедуре оценивания:**

1. Оценивание сформированности компетенции осуществляется преподавателями из числа научно-педагогических кадров института, имеющих базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю направления подготовки.

2. Оценивание осуществляется по описанным выше критериям.

3.Суммарный балл, выставляемый студенту, определяется простым суммированием баллов, полученных по показателям.

**6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СФОРМИРОВАННОСТИ ПОДКОМПЕТЕНЦИИ**

Подкомпетенция считается сформированной, если учащийся набрал не менее половины от максимального числа баллов.

**РАЗРАБОТЧИК ФОС:**

Доцент кафедры ВМ-1 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Соколова Т.В./