

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.10.2023 17:42:35
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Прикладные методы алгебры и анализа рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Математики**

Учебный план b010304_22_PM22.plx
Направление подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 58,35
самостоятельная работа 58,65
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	58,35	58,35	58,35	58,35
Контактная работа	58,35	58,35	58,35	58,35
Сам. работа	58,65	58,65	58,65	58,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целями изучения дисциплины являются:
1.2	ознакомление студентов с теоретическими основами прикладных методов алгебры и анализа;
1.3	закрепление представлений об основных понятиях математического анализа и алгебры и их применений для построения эффективных методов решения теоретических и практических задач, в частности, для решения дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, в теории фильтрации и задачах кодирования информации, имеющих большое прикладное значение в геологии и геофизике;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дифференциальные уравнения
2.1.2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.3	Математический анализ
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

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

ПК-1: Способен использовать стандартные пакеты прикладных программ, отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение для решения прикладных задач, в том числе в геологии и геофизике

Знать:

Уровень 1	- теоретические основы численных методов и алгоритмов, применяемых в стандартных пакетах прикладных программ и при решении поставленной задачи; программное обеспечение для контроля и обработки наземных геофизических данных;
Уровень 2	- основы методики и технологии полевых геофизических работ, основы обработки геофизической информации; - программные комплексы для подготовки к архивированию данных полевых геофизических исследований; факторы, влияющие на качество геофизических данных
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	- использовать стандартные пакеты прикладных программ, применяемые при решении поставленной задачи; - отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение, используемое для решения прикладных задач, в том числе в геологии и геофизике;
Уровень 2	- работать с массивами данных скважинных геофизических исследований, оценивать качество полученных данных геофизических исследований; - использовать программные средства контроля качества геофизических исследований
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	- навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ; - навыками отладки и тестирования прикладного программного обеспечения для решения прикладных задач в геологии и геофизике;
Уровень 2	- методикой составления проектов и инженерных расчетов производственных геологических работ; - способами использования существующих типовых решений и шаблонов проектирования программного обеспечения; - способами применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
Уровень 3	*

ПК-7: Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

Знать:

Уровень 1	- взаимосвязь математики с другими естественно-научными дисциплинами и дисциплинами профессионального цикла;
Уровень 2	- основы смежных дисциплин, знания из которых необходимы для решения задачи исследования; - источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, методы и приемы формализации задач
Уровень 3	*

Уметь:	
Уровень 1	- использовать источники для получения необходимых знаний из смежных областей науки и техники для решения поставленной задачи; - самостоятельно находить и применять полученные знания для уточнения и эффективного решения прикладных и научно-исследовательских задач;
Уровень 2	- анализировать исходную документацию; - разрабатывать пользовательскую документацию
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	- навыками систематизации знаний и формализации проблемы; - навыками логического и функционального анализа, работы с первоисточниками;
Уровень 2	- приемами документирования собранных данных в соответствии с регламентами организации; - методикой разработки руководства программиста ИС
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	знать основные принципы построения математических моделей и
3.1.2	программирования для в различных программных средах, основные направления развития технологий программирования;
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать метод математического моделирования, использовать известные разработанные современные языки программирования для решения профессиональных задач
3.3	Владеть:
3.3.1	методом математического моделирования и программными средствами для решения прикладных и практических задач, возникающих в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Элементы теории кодирования						
1.1	Элементы теории кодирования. Групповые коды. Таблицы декодирования. Кольца и идеалы. Полиномиальные кольца над полями. Полиномиальные коды. Регистры сдвига. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Элементы теории кодирования. Групповые коды. Таблицы декодирования. Кольца и идеалы. Полиномиальные кольца над полями. Полиномиальные коды. Регистры сдвига. /Пр/	6	2			0	
1.3	Конечные поля. Расширения полей. Простые расширения. Рекуррентные последовательности и разностные коды. Коды Боуза – Чоудхури – Хоккенгема. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Конечные поля. Расширения полей. Простые расширения. Рекуррентные последовательности и разностные коды. Коды Боуза – Чоудхури – Хоккенгема. /Пр/	6	2			0	
1.5	Элементы теории кодирования /Ср/	6	12		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Ортогональные многочлены						

2.1	Единственность системы ортогональных многочленов при заданном весе. Алгебраические свойства ортогональных многочленов: трехчленная рекуррентная формула, формула Кристоффеля – Дарбу, представление через моменты весовой функции. Свойства нулей ортогональных многочленов. Дифференциальное уравнение Пирсона. Формула Родрига. Ряды Фурье по ортогональным многочленам. Задачи на собственные значения, приводящие к классическим ортогональным многочленам. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Единственность системы ортогональных многочленов при заданном весе. Алгебраические свойства ортогональных многочленов: трехчленная рекуррентная формула, формула Кристоффеля – Дарбу, представление через моменты весовой функции. Свойства нулей ортогональных многочленов. Дифференциальное уравнение Пирсона. Формула Родрига. Ряды Фурье по ортогональным многочленам. Задачи на собственные значения, приводящие к классическим ортогональным многочленам. /Пр/	6	4			2	
2.3	Многочлены Чебышева и Лежандра. Асимптотические и экстремальные свойства. Применения в численном анализе и в теории фильтров. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Многочлены Чебышева и Лежандра. Асимптотические и экстремальные свойства. Применения в численном анализе и в теории фильтров. /Пр/	6	4			0	
2.5	Многочлены Якоби, Лагерра и Эрмита: основные формулы, алгебраические свойства и интегральные соотношения. Примеры разложений функций в ряды по классическим ортогональным многочленам. Применения классических ортогональных многочленов в квантовой механике, в теории автоматического регулирования и управления и в операционном исчислении. Применение классических ортогональных многочленов дискретной переменной для сжатия информации. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	

2.6	Многочлены Якоби, Лагерра и Эрмита: основные формулы, алгебраические свойства и интегральные соотношения. Примеры разложений функций в ряды по классическим ортогональным многочленам. Применения классических ортогональных многочленов в квантовой механике, в теории автоматического регулирования и управления и в операционном исчислении. Применение классических ортогональных многочленов дискретной переменной для сжатия информации. /Пр/	6	4			2	
2.7	Ортогональные многочлены /Ср/	6	19		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Высшие трансцендентные функции							
3.1	Цилиндрические функции. Уравнение Бесселя. Рекуррентные соотношения и формулы дифференцирования. Асимптотические представления и функциональные соотношения. Разложения в степенные ряды. /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Цилиндрические функции. Уравнение Бесселя. Рекуррентные соотношения и формулы дифференцирования. Асимптотические представления и функциональные соотношения. Разложения в степенные ряды. /Пр/	6	2			2	
3.3	Гипергеометрические функции. Уравнения гипергеометрического типа. Разложения в степенные ряды. Функциональные соотношения и асимптотические представления. Эллиптические интегралы /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Гипергеометрические функции. Уравнения гипергеометрического типа. Разложения в степенные ряды. Функциональные соотношения и асимптотические представления. Эллиптические интегралы /Пр/	6	2			2	
3.5	Высшие трансцендентные функции /Ср/	6	13,65		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. Аппроксимация и итерационные методы							
4.1	Аппроксимации Паде: определение, свойства и методы вычисления. Аппроксимации Паде экспоненциальной функции. Связь с интегральными уравнениями. Применения в численном анализе. Метод Кранка –Николсона и близкие к нему методы решения уравнения диффузии. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	

4.2	Аппроксимации Паде: определение, свойства и методы вычисления. Аппроксимации Паде экспоненциальной функции. Связь с интегральными уравнениями. Применения в численном анализе. Метод Кранка –Николсона и близкие к нему методы решения уравнения диффузии. /Пр/	6	4			2	
4.3	Итерационный метод Ньютона: условия сходимости и оценки погрешности. Метод Ньютона в комплексной области. Упрощенный метод Ньютона для нелинейных краевых задач. Метод секущих для операторных уравнений. Применения теоремы Шаудера к решению дифференциальных уравнений. Методы решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Итерационный метод Ньютона: условия сходимости и оценки погрешности. Метод Ньютона в комплексной области. Упрощенный метод Ньютона для нелинейных краевых задач. Метод секущих для операторных уравнений. Применения теоремы Шаудера к решению дифференциальных уравнений. Методы решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений. /Пр/	6	4			2	
4.5	Аппроксимация и итерационные методы /Ср/	6	14		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 5. ИВКР							
5.1	Экзамен+консультация перед экзаменом /ИВКР/	6	2,35			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Элементы теории кодирования. Групповые коды. Таблицы декодирования. Кольца и идеалы.
2. Полиномиальные кольца над полями. Полиномиальные коды. Регистры сдвига.
3. Конечные поля. Расширения полей. Простые расширения.
4. Рекуррентные последовательности и разностные коды. Коды Боуза – Чоудхури – Хоккенгема.
5. Единственность системы ортогональных многочленов при заданном весе.
6. Алгебраические свойства ортогональных многочленов: трехчленная рекуррентная формула, формула Кристоффеля – Дарбу, представление через моменты весовой функции.
7. Свойства нулей ортогональных многочленов.
8. Дифференциальное уравнение Пирсона. Формула Родрига.
9. Ряды Фурье по ортогональным многочленам.
10. Задачи на собственные значения, приводящие к классическим ортогональным многочленам.
11. Многочлены Чебышева и Лежандра. Асимптотические и экстремальные свойства. Применения в численном анализе и в теории фильтров.
12. Многочлены Якоби, Лагерра и Эрмита: основные формулы, алгебраические свойства и интегральные соотношения.
13. Применения классических ортогональных многочленов в квантовой механике, в теории автоматического регулирования и управления и в операционном исчислении.
14. Применение классических ортогональных многочленов дискретной переменной для сжатия информации.
15. Цилиндрические функции. Уравнение Бесселя. Рекуррентные соотношения и формулы дифференцирования. Асимптотические представления и функциональные соотношения. Разложения в степенные ряды.

16. Гипергеометрические функции. Уравнения гипергеометрического типа. Разложения в степенные ряды. Функциональные соотношения и асимптотические представления.
17. Эллиптические интегралы.
18. Аппроксимации Паде: определение, свойства и методы вычисления. Аппроксимации Паде экспоненциальной функции. Связь с интегральными уравнениями.
19. Применения аппроксимаций Паде в численном анализе. Метод Кранка –Николсона и близкие к нему методы решения уравнения диффузии.
20. Итерационный метод Ньютона: условия сходимости и оценки погрешности. Метод Ньютона в комплексной области. Упрощенный метод Ньютона для нелинейных краевых задач.
21. Метод секущих для операторных уравнений. Применения теоремы Шаудера к решению дифференциальных уравнений. Методы решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа "Прикладные методы алгебры и анализа" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, пример заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента- лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач.
- средств итогового контроля- промежуточной аттестации: экзамена в 6 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Суетин П. К.	Классические ортогональные многочлены	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007
Л1.2	Никифоров А. Ф., Уваров В. Б.	Специальные функции математической физики	М.: Наука, 1984

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ООО ЭБС ЛАНЬ
Э2	ООО ЭБС КДУ
Э3	Официальный сайт МГРИ-РГГРУ. Раздел: Учебные фонды - Учебно-методическое обеспечение

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания о изучению дисциплины "Прикладные методы алгебры и анализа" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.