Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Кемеровский государственный университет»

Факультет __информационных технологий_____
Кафедра __информационных систем и управления
им.В,К,Буторина__

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ Т.В. Бурнышева

« 27 » февраля ___2018 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.7.1 ТЕОРИЯ R-ФУНКЦИЙ

Направление подготовки
___09.03.03 Прикладная информатика__

Направленность (профиль) подготовки
___Прикладная информатика в технике и технологиях___

Уровень бакалавриата

Программа
Академический бакалавриат

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
_____очная ___

Год набора 2015

Новокузнецк 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика 3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата 3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 3
3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) 3
4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) 4
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам 4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 12
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине 12
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы 13
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций 20
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 21
а) основная учебная литература: 21
б) дополнительная учебная литература: 21
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины 22
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 22
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) 24
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 25
12. Иные сведения и (или) материалы 25
12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 25

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.03 «Прикладная информатика»

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	**Результаты освоения ООП *Содержание компетенций***	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-23	способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	**Знать** основы системного подхода и математические методы. **Уметь** применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач. **Владеть** навыками систематизации и математической формализации при решении прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина «Теория R-функций» изучается на четвертом курсе в восьмом семестре.

В рамках дисциплины «Теория R-функций» применяются знания, умения и навыки, полученные студентами во время изучения дисциплин «Математика», «Математический анализ», «Дополнительные главы алгебры и геометрии», «Дискретная математика», «Информатика и программирование», «Введение в специальность».

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего использования изученного материала при решении задач выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	**Всего часов**
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
Лекции	18
Семинары, практические занятия	

Объём дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Лабораторные работы	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет, 7 семестр

4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1.	Системы R-функций. Свойства систем	31	4		10	17	Контрольная работа Индивидуальные задания
2.	Уравнение чертежа	43	10		16	27	Индивидуальные задания
3.	Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач	34	4		10	20	Индивидуальные задания
	Итого	**108**	**18**		**36**	**54**	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	**Системы R-функций. Свойства систем**	Основные системы R-функций. Алгебро-логические свойства основных систем R-функций. Дифференциальные свойства основных систем R-функций.
Содержание лекционного курса		
1.1.	Основные системы R-функций	Понятие R-функции и R-отображения. Булевы предикаты двумерных областей. Сопровождающая функция. Примеры R-отображений и сопровождающих функций. Основная система R-функций. Алгоритмическая полнота системы R-функций. Примеры основных систем.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.2	Алгебро-логические свойства основных систем R-функций. Дифференциальные свойства основных систем R-функций.	Алгебро-логические свойства системы R_α. Алгебро-логические свойства системы R_1. Теорема о производной R-конъюнкции.
1.3	Дифференциальные свойства основных систем R-функций.	Теорема о производной R-дизъюнкции. Теорема о производной R-эквивалентности. Теорема о производной R-отрицания. Теорема о производной R-функции с единственным вхождением аргумента. Лемма о второй производной R-конъюнкции. Теорема о второй производной R-конъюнкции. Теорема о второй производной R-дизъюнкции.
Темы лабораторных занятий		
1.1	Построение R-предикатов простейших чертежей. Построение линий уровня R-предикатов.	Построение булевых и R-предикатов чертежей в основной системе R-функций. Построение графиков R-предикатов и их линий уровня в среде пакета Mathcad (индивидуальное задание по вариантам).
1.2.	Преобразование R-функций средствами компьютерной аналитики	Построение булевых предикатов чертежей. Построение R-отображений в разных системах R-функций. Построение графиков R-предикатов и их линий уровня в среде пакета Mathcad (индивидуальное задание по вариантам).
1.3.-1.4	Построение непрерывно дифференцируемых R-предикатов.	Построение производных к границам чертежей с использованием дифференциальных свойств основных систем R-функций.
2	**Уравнение чертежа**	Классификация чертежей. Частичные булевы функции. Выпуклые области и их семейства. Выпуклые функции и их свойства. Область Дирихле. Чертеж раздела. Нормальная функция чертежа. Свойства нормальной функции. Нормальные уравнения чертежей. Векторная нормальная функция. Верхняя нормальная функция. Нормализованные уравнения чертежа. Нормализованные уравнения чертежа. Автоматическое построение чертежей. Учет симметрии чертежей при построении уравнений. Прикладные задачи, решаемые при помощи R-функций.
Содержание лекционного курса		
2.1	Классификация чертежей. Частичные булевы функции. Выпуклые области и их семейства. Выпуклые функции и их свойства. Область Дирихле. Чертеж раздела.	Алгебраические чертежи. Теорема Уитни. Полуалгебраические чертежи. H-реализуемые и полу H-реализуемые чертежи. Построение предикатного уравнения замкнутой области. Использование частичности булевых функций для упрощения уравнений чертежа. Выпуклая функция. Свойства выпуклых функций. Выпуклая область. Теорема о выпуклой области. Теорема о выпуклости R-конъюнкции. Область Дирихле. Теорема о выпуклости области Дирихле. Чертеж раздела.
2.2.	Нормальная функция чертежа. Свойства нормальной функции.	Нормальная функция чертежа. Нормальное уравнение прямой. Нормальное уравнение окружности. Свойства нормальной функции чертежа. Применение нормальной функции чертежа при решении прикладных задач.
2.3.	Нормальные уравнения чертежей.	Нормальное уравнение эллипса. Нормальное уравнение отрезка. Нормальное уравнение дуги окружности.
2.4.	Векторная нормальная функция. Верхняя	Векторная нормальная функция. Теорема о векторной нормальной функции. Верхнее расстояние. Чертеж

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	нормальная функция. Нормализованные уравнения чертежа.	верхнего раздела. Верхняя нормальная функция. Свойства верхней нормальной функции. Нормаль к чертежу. Нормализованная функция. Теорема о существовании нормализованной функции для области с кусочно-гладкой границей. Теорема о нормализованности до первого порядка. Нормализованные до первого порядка уравнения чертежей.
2.5.	Нормализованные уравнения чертежа. Автоматическое построение чертежей	Нормализованные до первого порядка уравнения составных чертежей. Теорема о нормализованности до первого порядка уравнений элементов границ. Алгоритм построения уравнений многоугольников. Особые случаи построения уравнений многоугольников. Уравнение чертежа, состоящего из дуг окружностей.
2.6.	Учет симметрии чертежей при построении уравнений.	Симметрия чертежей. Симметричные уравнения чертежей. Точечные виды симметрии: симметрия относительно точки в центре чертежа, симметрия инверсии, симметрия относительно плоскости, симметрия относительно оси и построение уравнений симметричных чертежей. Симметрия трансляционного типа и построение уравнения чертежей, обладающих этим видом симметрии.
2.7	Прикладные задачи, решаемые при помощи R-функций.	Построение уравнений поверхностей тел вращения. Построение уравнений призм. Построение уравнений конических поверхностей. Построение уравнения спирали. Задачи математического программирования. Оптимальное размещение геометрических объектов. Задача оптимального раскроя.
Темы лабораторных занятий		
2.1.	Построение R-предикатов с использованием частичных булевых функций	Построение R-предикатов с использованием частичных булевых функций
2.2	Нормальные уравнения чертежей	Построение нормальных уравнений. Определение расстояния от точки до чертежа с помощью нормальных функций.
2.3.	Нормальные уравнения чертежей	Построение нормальных уравнений. Определение расстояния между чертежами с помощью нормальных функций.
2.4	Нормализованные уравнения чертежей	Нормализация уравнений чертежей с использованием теоремы о нормализации уравнений до первого порядка.
2.5.	Использование точечной симметрии чертежей при построении их уравнений.	Построение уравнений чертежей, обладающих точечными видами симметрии
2.6.	Использование симметрии трансляционного типа чертежей при построении их уравнений.	Построение уравнений чертежей, обладающих трансляционными видами симметрии
3.	**Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач**	Структурный метод решения краевых задач. Структурный метод решения первой краевой задачи. Продолжение дифференциальных операторов внутрь области.
Содержание лекционного курса		
3.1	Структурный метод решения краевых задач.	Краевая задача. Структура решения краевой задачи. Общая структура. Частичная структура. Общее решение. Продолжение граничных значений внутрь области.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		Методы построения склеивающих функций. Случай разрывных нагружающих функций. Интерполяция и оператор склеивания.
3.2.	Структурный метод решения первой краевой задачи.	Постановка задачи. Условия построения общей структуры. Однородная задача Дирихле и общая структура ее решения. Методы нахождения неопределенных компонент: метод штрафов, проекционный метод, метод коллокаций, метод Ритца.
3.3.	Продолжение дифференциальных операторов внутрь области	Построение пучка функций, удовлетворяющих дифференциальным граничным условиям. Построение пучка функций, имеющих заданную нормальную производную на границе. Задача Неймана. Структурный метод решения задачи Неймана. Структурный метод решения краевой задачи с граничными условиями третьего рода.
3.4.	Продолжение дифференциальных операторов внутрь области	Продолжение внутрь области дифференциального оператора по длине граничной дуги. Построение пучка функций, имеющих заданную производную по граничной дуге. Структурный метод решения смешанной краевой задачи. Структурный метод решения краевой задачи на неоднородной области.
Темы лабораторных занятий		
3.1.	Продолжение внутрь области граничных значений	Построение пучка функций, удовлетворяющих заданным граничным условиям.
3.2-3.4	Решение краевых задач	1.Решение вариационно-структурным методом краевую задачу фильтрации воды в неоднородном массиве в окрестности выработки. Решение краевой задачи Неймана.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методический комплекс по дисциплине включает слайд-конспекты лекций, разработки лабораторных занятий (включая задания для самостоятельной работы студентов) для свободного доступа студентам размещен в сети НФИ КемГУ Самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение домашних заданий
- выполнение индивидуальных лабораторных заданий;
- подготовка к зачету.

Вопросы для самоконтроля

РАЗДЕЛ 1. Системы R-функций. Свойства систем

1. Прямая и обратная задачи аналитической геометрии. Конструктивное направление геометрии. Булевы предикаты замкнутых областей. R-отображение. Сопровождающая булева функция. Основные системы R-функций.

2. Алгебро-логические свойства основных систем R-функций.

3. Теорема о производной R-конъюнкции. Теорема о производной R-дизъюнкции. Теорема о производной R-эквивалентности. Теорема о производной R-отрицания. Теорема о производной R-функции с единственным вхождением аргумента.

4. Лемма о второй производной.

5. Теорема о второй производной R-конъюнкции. Теорема о второй производной R-дизъюнкции.

РАЗДЕЛ 2. Уравнение чертежа

6. Классификация чертежей: теорема Уитни, H-реализуемые и полу H-реализуемые чертежи. Алгебраические и полуалгебраические чертежи. Алгоритмически полные системы (примеры). Построение уравнения чертежа. Уравнение чертежа, выделенного областью.

7. Частичные булевы функции. Использование частичности для построения уравнений.

8. Выпуклая функция. Свойства выпуклых функций. Выпуклая область. Теорема о выпуклости области, определяемой выпуклой функцией. Теорема о выпуклости линий уровня.

9. Точка противостояния. Точки Дирихле. Область Дирихле. Размерность области Дирихле в зависимости от вида точки чертежа. Теорема выпуклости области Дирихле. Чертеж раздела.

10. Нормальная функция чертежа. Нормальное уравнение прямой. Нормальное уравнение окружности. Задачи, решаемые с использованием нормальной функции.

11. Свойства нормальной функции чертежа: определенность, непрерывность и неотрицательность; нормальная функция соединения чертежей; дифференцируемость.

12. Нормальная функция чертежа, полученного суперпозицией преобразований. Нормальная функция чертежа, полученного преобразованием подобия.

13. Нормальное уравнение эллипса. Нормальное уравнение отрезка прямой.

14. Нормальное уравнение дуги окружности. Нормальное уравнение отрезка, как предельное уравнение дуги.

15. Векторная нормальная функция. Верхнее расстояние, точки верхнего раздела, чертеж верхнего раздела. Верхняя нормальная функция. Свойства верхней нормальной функции: дифференцируемость, вогнутость, наличие точки минимума. Верхняя нормальная функция объединения чертежей, верхняя нормальная функция отрезка. Геометрический центр чертежа. Радиус охвата чертежа.

16. Нормаль к чертежу. Регулярные точки. Нормализованная функция до порядка m. Нормализованная функция в обобщенном смысле. Теорема существования нормализованной функции для области с кусочно-гладкой границей.

17. Теорема о нормализованности до первого порядка. Нормализованные до первого порядка уравнения сложных областей, составленных из опорных.

18. Теорема о нормализованности до первого порядка уравнений элементов границ. Решение проблемы нормализованности при наличии стыков элементов чертежа.

19. Автоматическое построение уравнений многоугольников. Ориентированное уравнение прямой. Правило левого обхода. Алгоритм. Случаи наличия разрезов и малых вырезов.

20. Уравнение чертежа, состоящего из дуг окружностей.

21. Учет симметрии чертежей при построении их уравнений. Точечные виды симметрии: симметрия инверсии, симметрия относительно плоскости, симметрия относительно оси.

22. Симметрия трансляционного типа. Предикат бесконечной системы полос, перпендикулярных заданному вектору. Уравнение области, обладающей симметрией трансляционного типа в направлении некоторого вектора (теорема).

23. Построение уравнений поверхностей тел вращения: предикат чертежа с осью симметрии C_∞. Построение уравнений призм. Построение уравнений конических поверхностей. Построение уравнения спирали.

24. Задачи математического программирования. Решение при помощи R-функций.

25. Задача оптимального размещения геометрических объектов. Частные случаи решения задач о непересечении выкроек: наличие круглых выкроек, выкройки, ограниченные дугами окружностей и отрезками прямых. Сведение к задаче математического программирования.

РАЗДЕЛ 3. Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач

26. Структурный метод решения краевых задач. Структура решения: общая, частичная, полная. Общее решение. Продолжение граничных условий внутрь области. Склеивающая функция, нагружающие функции, неопределенная компонента пучка. Формулы для построения склеивающей функции и их особенности.

27. Методы построения склеивающей функции в случае разрывных нагружающих

функций. Формула поочередного склеивания граничных условий.

28. Задача построения пучков функций как обобщение задачи интерполяции.

29. Структурный метод решения первой краевой задачи. Методы нахождения неопределенных компонент пучка: метод штрафов, проекционный метод, метод коллокаций, метод Ритца.

30. Продолжение дифференциальных операторов внутрь области. Построение пучка функций, имеющих заданную нормальную производную на границе

31. Структурный метод решения краевой задачи с граничными условиями третьего рода

32. Продолжение внутрь области дифференциального оператора по длине граничной дуги.

33. Построение пучка функций, имеющих заданную производную по граничной дуге. Структурный метод решения смешанной краевой задачи

34. Структурный метод решения краевой задачи на неоднородной области

Задания для самопроверки

РАЗДЕЛ 1. Системы R-функций. Свойства систем

1. Пользуясь свойствами операций над множествами, доказать тождество $(A\cap B)\cup(A\cap\overline{B})\equiv A$.

2. Доказать тождество $(A\cup C)\cap B\equiv(A\cap B)\cup(\overline{A}\cap B\cap C)$, используя диаграммы Эйлера:

3. Выпуклые области *A*, *B*, *C* $\subset R^2$ разбивают плоскость на восемь частей. Может ли добавление выпуклой области D привести к разбиению R^2 на 16 подобластей? Какое максимальное число подобластей могут образовать n выпуклых областей в R^2?

4. Построить таблицу булевой функции $f(x,y)\equiv(\overline{x}\to y)\sim(x\wedge y)$;

5. Доказать, построив таблицы булевых функций $f_1(x,y,z)\equiv(x\to y)\wedge\overline{z}$, $f_2(x,y,z)\equiv\left[(\overline{x}\wedge 1)\vee(x\wedge y)\right]\wedge\overline{z}$, что $f_1(x,y,z)\equiv f_2(x,y,z)$.

6. Показать, что следующие булева функция $f(x,y)\equiv(x\wedge\overline{y})\to x$ является тавтологией.

7. Булева функция $f(x_1,x_2,x_3,x_4)$ равна единице на трех наборах аргументов: $(0,0,0,1)$, $(1,0,0,0)$ и $(1,1,1,1)$. Написать для нее ДНФ.

8. Показать, что при $n\geq 2$ функция $\overline{x_1}\vee\ldots\vee\overline{x_n}$ образует полную систему.

9. Является ли полной система $\{x\to y, x\sim y\}$?

10. Найти минимальную ДНФ булевой функции $f(x,y,z)\equiv(\overline{x}\wedge y\wedge\overline{z})\vee(\overline{x}\wedge y\wedge z)\vee(x\wedge y\wedge z)$

11. Выяснить, является ли R-функцией $f(x,y)=x-y+|x+y|$, если да, то выяснить вид сопровождающей булевой функции.

12. Определить булев предикат треугольника.

13. Построить R-функцию, для которых функция $f(x,y)\equiv(x\to\overline{y})\sim x$ является сопровождающей

14. Дана невыпуклая четырехугольная область. Записать уравнение границы в форме, не содержащей R-дизъюнкции.

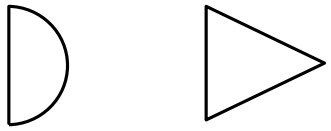
15. Область Ω содержит вырез Ωe . Записать уравнение границы, используя R-эквивалентность.

16. Показать, что операция $(x_1\wedge_1 x_2)\wedge_1 a$, где a и b – постоянные, ассоциативна. При каких a и b она является R-операцией из основной системы R-функций?

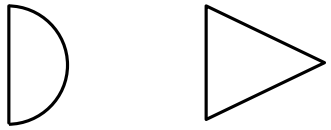
17. Пусть везде в R2 $\varphi(x,y)+\psi(x,y)\equiv(x+y)a(x,y)$, $\varphi(x,y)\psi(x,y)\equiv xyb(x,y)$. Какими должны быть функции $a(x,y)$ и $b(x,y)$, чтобы $\varphi\in\Re(x\wedge y)$, $\psi\in\Re(x\vee y)$?

18. Проверить выполнимость теорем о производной от R-конъюнкции, о производной от R-дизъюнкции и о второй производной от R-конъюнкции для функций из основных систем R-функций.

19. Найти производные R-предикатов чертежа по направлениям: нормали, касательной, по произвольному направлению.



20. Найти вторые производные R-предикатов чертежа по направлениям: нормали, касательной, по произвольному направлению. Проверить их выпуклость.

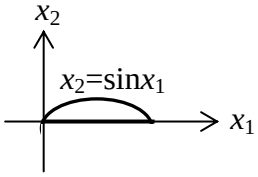


РАЗДЕЛ 2. Уравнение чертежа

21. Доказать что произвольный многоугольник не может быть аналитическим чертежом.

22. Доказать что R-предикат выпуклого многоугольника есть невогнутая функция.

23. Построить непрерывно дифференцируемое уравнение границы области, ограниченной полуволной синусоиды и осью абсцисс. Проверить выпуклость R-предиката.



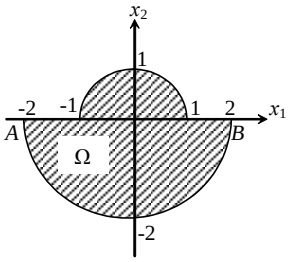
24. Написать нормальное уравнение кругового цилиндра в R3 с осью Ox3.

25. Написать нормальное уравнение объединения m плоскостей в R3.

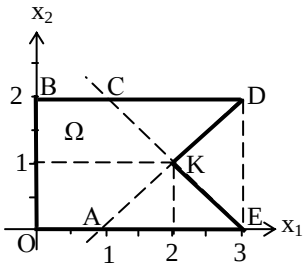
26. Показать, что уравнение $\frac{1}{\pi}\arcsin\sin\pi x_1 \wedge_1 \frac{1}{\pi}\arcsin\sin\pi x_2 = 0$ есть нормальное уравнение бесконечной решетки на плоскости x_1Ox_2 с узлами в точках с целочисленными координатами.

27. Написать нормальное уравнение бесконечной решетки с треугольными ячейками.

28. Нормализовать уравнение заданной области



29. Нормализовать уравнение заданной области

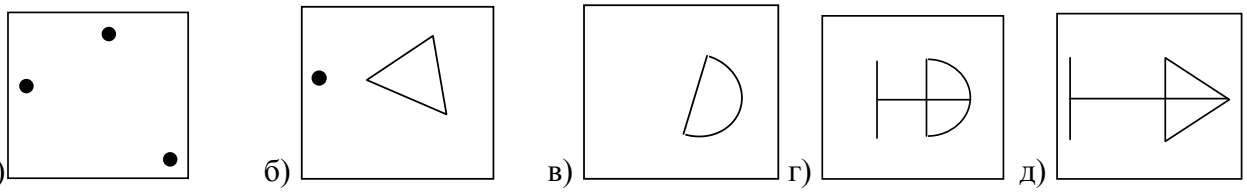


30. Доказать, что уравнение $\left\{2\left(x_1^2+x_2^2+1\right)-\left[\left(x_1-1\right)^4+\left(x_1+1\right)^4+2\left(\left(x_1-1\right)^2+\left(x_1+1\right)^2\right)x_2^2+2x_2^4\right]^{1/2}\right\}^{1/2}=0$ полностью нормализованное уравнение чертежа L, представляющего собой соединение точек (1, 0) и (-1,0).

31. Чертеж $L\subset R^n$ состоит из m точек x^i (i=1,…,m). Написать полностью нормализованное уравнение чертежа L.

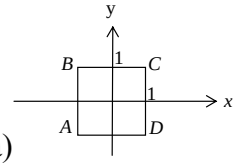
32. Участок синусоиды, соответствующий интервалу $[0;\pi]$, продолжен влево и вправо касательными в точках (0, 0) и (π, 0) соответственно. Написать полностью нормализованное уравнение полученного чертежа.

33. Построить чертежи раздела для чертежей.

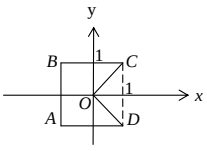


РАЗДЕЛ 3. Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач

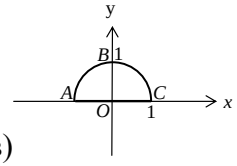
34. Продолжить граничные условия внутрь области.



а)



б)



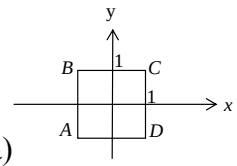
в)

$$u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}0, x\in AB;\\ \dfrac{x+1}{2}, x\in BC;\\ 1, x\in CD;\\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x\in AD.\end{cases}$$

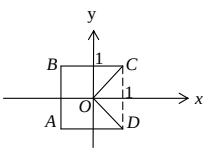
$$u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}0, x\in AB;\\ \dfrac{x+1}{2}, x\in BC;\\ y^2, x\in COD;\\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x\in AD.\end{cases}$$

$$u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}x-y, x\in ABC;\\ x, x\in AC;\end{cases}$$

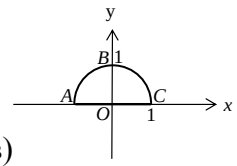
35. Записать структуру решения задачи Дирихле для областей



а)



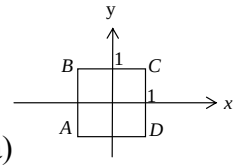
б)



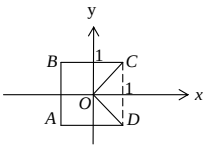
в)

$$u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}0, x\in AB;\\ \dfrac{x+1}{2}, x\in BC;\\ 1, x\in CD;\\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x\in AD.\end{cases}\qquad u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}0, x\in AB;\\ \dfrac{x+1}{2}, x\in BC;\\ y^2, x\in COD;\\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x\in AD.\end{cases}\quad u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}x-y, x\in ABC;\\ x, x\in AC;\end{cases}$$

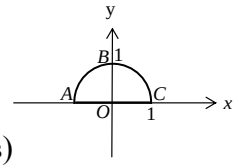
36. Записать структуру решения задачи Неймана для областей.



а)



б)



в)

$$u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}0, x\in AB;\\ \dfrac{x+1}{2}, x\in BC;\\ 1, x\in CD;\\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x\in AD.\end{cases}\qquad u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}0, x\in AB;\\ \dfrac{x+1}{2}, x\in BC;\\ y^2, x\in COD;\\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x\in AD.\end{cases}\quad u\big|_{\partial\Omega}=\begin{cases}x-y, x\in ABC;\\ x, x\in AC;\end{cases}$$

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
	Системы R-функций. Свойства систем	ПК-23	
1.	R-отображения. Построение R-предикатов чертежей.		Контрольная работа
2.	Построение R-предикатов простейших чертежей. Построение линий уровня R-предикатов.		Индивидуальное задание
3.	Преобразование R-функций средствами компьютерной аналитики		Индивидуальное задание
4.	Построение непрерывно дифференцируемых R-предикатов.		Индивидуальное задание
	Уравнение чертежа	ПК-23	
5.	Построение R-предикатов с использованием частичных булевых функций		Индивидуальное задание
6.	Нормальные уравнения чертежей		Индивидуальное задание
7.	Нормальные уравнения чертежей		Индивидуальное задание
8.	Нормализованные уравнения чертежей		Индивидуальное задание
9.	Использование точечной симметрии чертежей при построении их уравнений.		Индивидуальное задание
10.	Использование симметрии трансляционного типа		Индивидуальное

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
	чертежей при построении их уравнений.		задание
	Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач		
11.	Продолжение внутрь области граничных значений	ПК-23	Индивидуальное задание
12.	Решение краевых задач		Индивидуальное задание

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

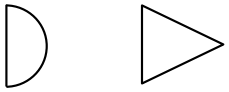
6.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания)

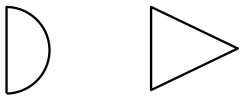
РАЗДЕЛ 1. Системы R-функций. Свойства систем

1. Прямая и обратная задачи аналитической геометрии. Конструктивное направление геометрии. Булевы предикаты замкнутых областей. R-отображение. Сопровождающая булева функция. Основные системы R-функций.
2. Выпуклые области A, B, $C \subset R^2$ разбивают плоскость на восемь частей. Может ли добавление выпуклой области D привести к разбиению R^2 на 16 подобластей? Какое максимальное число подобластей могут образовать n выпуклых областей в R^2?
3. Выяснить, является ли R-функцией $f(x,y) = x - y + |x + y|$, если да, то выяснить вид сопровождающей булевой функции.
4. Определить булев предикат треугольника.
5. Построить R-функцию, для которых функция $f(x,y) \equiv (x \to \bar{y}) \sim x$ является сопровождающей
6. Алгебро-логические свойства основных систем R-функций.
7. Дана невыпуклая четырехугольная область. Записать уравнение границы в форме, не содержащей R-дизъюнкции.
8. Область Ω содержит вырез Ωe . Записать уравнение границы, используя R-эквивалентность.
9. Показать, что операция $(x_1 \wedge_1 x_2) \wedge_1 a$, где a и b – постоянные, ассоциативна. При каких a и b она является R-операцией из основной системы R-функций?
10. Пусть везде в R2 $\varphi(x,y) + \psi(x,y) \equiv (x+y)a(x,y)$, $\varphi(x,y)\psi(x,y) \equiv xyb(x,y)$. Какими должны быть функции $a(x,y)$ и $b(x,y)$, чтобы $\varphi \in \Re(x \wedge y)$, $\psi \in \Re(x \vee y)$?
11. Теорема о производной R-конъюнкции. Теорема о производной R-дизъюнкции. Теорема о производной R-эквивалентности. Теорема о производной R-отрицания. Теорема о производной R-функции с единственным вхождением аргумента.
12. Лемма о второй производной.
13. Теорема о второй производной R-конъюнкции. Теорема о второй производной R-дизъюнкции.
14. Проверить выполнимость теорем о производной от R-конъюнкции, о производной от R-дизъюнкции и о второй производной от R-конъюнкции для функций из основных систем R-функций.

15. Найти производные R-предикатов чертежа по направлениям: нормали, касательной, по произвольному направлению.

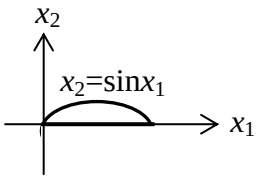


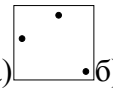
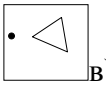
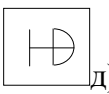
16. Найти вторые производные R-предикатов чертежа по направлениям: нормали, касательной, по произвольному направлению. Проверить их выпуклость.

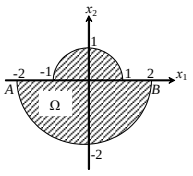


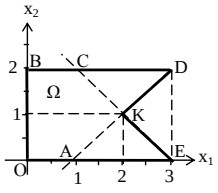
РАЗДЕЛ 2. Уравнение чертежа

17. Классификация чертежей: теорема Уитни, H-реализуемые и полу H-реализуемые чертежи. Алгебраические и полуалгебраические чертежи. Алгоритмически полные системы (примеры). Построение уравнения чертежа. Уравнение чертежа, выделенного областью.
18. Доказать что произвольный многоугольник не может быть аналитическим чертежом.
19. Частичные булевы функции. Использование частичности для построения уравнений.
20. Выпуклая функция. Свойства выпуклых функций. Выпуклая область. Теорема о выпуклости области, определяемой выпуклой функцией. Теорема о выпуклости линий уровня.
21. Доказать что R-предикат выпуклого многоугольника есть невогнутая функция.
22. Построить непрерывно дифференцируемое уравнение границы области, ограниченной полуволной синусоиды и осью абсцисс. Проверить выпуклость R-предиката.



23. Точка противостояния. Точки Дирихле. Область Дирихле. Размерность области Дирихле в зависимости от вида точки чертежа. Теорема выпуклости области Дирихле. Чертеж раздела.
24. Построить чертежи раздела для чертежей а)  б)  в)  г)  д) 
25. Нормальная функция чертежа. Нормальное уравнение прямой. Нормальное уравнение окружности. Задачи, решаемые с использованием нормальной функции.
26. Свойства нормальной функции чертежа: определенность, непрерывность и неотрицательность; нормальная функция соединения чертежей; дифференцируемость.
27. Нормальная функция чертежа, полученного суперпозицией преобразований. Нормальная функция чертежа, полученного преобразованием подобия.
28. Нормальное уравнение эллипса. Нормальное уравнение отрезка прямой.
29. Нормальное уравнение дуги окружности. Нормальное уравнение отрезка, как предельное уравнение дуги.
30. Векторная нормальная функция. Верхнее расстояние, точки верхнего раздела, чертеж верхнего раздела. Верхняя нормальная функция. Свойства верхней нормальной функции: дифференцируемость, вогнутость, наличие точки минимума. Верхняя нормальная функция объединения чертежей, верхняя нормальная функция отрезка. Геометрический центр чертежа. Радиус охвата чертежа.
31. Написать нормальное уравнение кругового цилиндра в R3 с осью Ox3.
32. Написать нормальное уравнение объединения m плоскостей в R3.

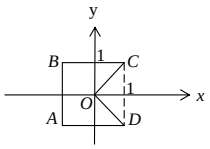
33. Показать, что уравнение $\frac{1}{\pi}\arcsin\sin\pi x_1 \wedge_1 \frac{1}{\pi}\arcsin\sin\pi x_2 = 0$ есть нормальное уравнение бесконечной решетки на плоскости x_1Ox_2 с узлами в точках с целочисленными координатами.
34. Написать нормальное уравнение бесконечной решетки с треугольными ячейками.
35. Нормаль к чертежу. Регулярные точки. Нормализованная функция до порядка m. Нормализованная функция в обобщенном смысле. Теорема существования нормализованной функции для области с кусочно-гладкой границей.
36. Теорема о нормализованности до первого порядка. Нормализованные до первого порядка уравнения сложных областей, составленных из опорных.
37. Теорема о нормализованности до первого порядка уравнений элементов границ. Решение проблемы нормализованности при наличии стыков элементов чертежа.
38. Нормализовать уравнение заданной области 

39. Нормализовать уравнение заданной области 

40. Доказать, что уравнение $\left\{2\left(x_1^2+x_2^2+1\right)-\left[\left(x_1-1\right)^4+\left(x_1+1\right)^4+2\left(\left(x_1-1\right)^2+\left(x_1+1\right)^2\right)x_2^2+2x_2^4\right]^{1/2}\right\}^{1/2}=0$ полностью нормализованное уравнение чертежа L, представляющего собой соединение точек (1, 0) и (-1,0).
41. Чертеж $L \subset R^n$ состоит из m точек x^i (i=1,…,m). Написать полностью нормализованное уравнение чертежа L.
42. Участок синусоиды, соответствующий интервалу $[0;\pi]$, продолжен влево и вправо касательными в точках (0, 0) и (π, 0) соответственно. Написать полностью нормализованное уравнение полученного чертежа.
43. Автоматическое построение уравнений многоугольников. Ориентированное уравнение прямой. Правило левого обхода. Алгоритм. Случаи наличия разрезов и малых вырезов.
44. Уравнение чертежа, состоящего из дуг окружностей.
45. Учет симметрии чертежей при построении их уравнений. Точечные виды симметрии: симметрия инверсии, симметрия относительно плоскости, симметрия относительно оси.
46. Симметрия трансляционного типа. Предикат бесконечной системы полос, перпендикулярных заданному вектору. Уравнение области, обладающей симметрией трансляционного типа в направлении некоторого вектора (теорема).
47. Построение уравнений поверхностей тел вращения: предикат чертежа с осью симметрии C_∞. Построение уравнений призм. Построение уравнений конических поверхностей. Построение уравнения спирали.
48. Задачи математического программирования. Решение при помощи R-функций.
49. Задача оптимального размещения геометрических объектов. Частные случаи решения задач о непересечении выкроек: наличие круглых выкроек, выкройки, ограниченные дугами окружностей и отрезками прямых. Сведение к задаче математического программирования.

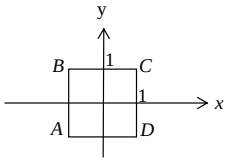
РАЗДЕЛ 3. Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач

50. Структурный метод решения краевых задач. Структура решения: общая, частичная, полная. Общее решение. Продолжение граничных условий внутрь области. Склеивающая функция, нагружающие функции, неопределенная компонента пучка. Формулы для построения склеивающей функции и их особенности.
51. Методы построения склеивающей функции в случае разрывных нагружающих функций. Формула поочередного склеивания граничных условий.
52. Задача построения пучков функций как обобщение задачи интерполяции.
53. Продолжить граничные условия внутрь области.



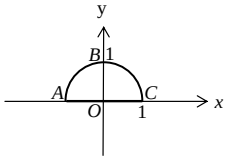
$$u\big|_{\partial\Omega} = \begin{cases} 0, x \in AB; \\ \dfrac{x+1}{2}, x \in BC; \\ y^2, x \in COD; \\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x \in AD. \end{cases}$$

54. Структурный метод решения первой краевой задачи. Методы нахождения неопределенных компонент пучка: метод штрафов, проекционный метод, метод коллокаций, метод Ритца.
55. Записать структуру решения задачи Дирихле для области



$$u\big|_{\partial\Omega} = \begin{cases} 0, x \in AB; \\ \dfrac{x+1}{2}, x \in BC; \\ 1, x \in CD; \\ \dfrac{x(x+1)}{2}, x \in AD. \end{cases}$$

56. Продолжение дифференциальных операторов внутрь области. Построение пучка функций, имеющих заданную нормальную производную на границе
57. Структурный метод решения краевой задачи с граничными условиями третьего рода
58. Продолжение внутрь области дифференциального оператора по длине граничной дуги.
59. Записать структуру решения задачи Неймана для области.



$$u\big|_{\partial\Omega} = \begin{cases} x - y, x \in ABC; \\ x, x \in AC; \end{cases}$$

60. Построение пучка функций, имеющих заданную производную по граничной дуге. Структурный метод решения смешанной краевой задачи
61. Структурный метод решения краевой задачи на неоднородной области

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Целью изучения курса «Теория R-функций» является овладение современными методами решения обратных задач аналитической геометрии и основанными на них методами решения краевых задач.

В задачи курса входит выработка навыков изучение основ теории R-функций. В результате изучения теоретического курса студент должен ***знать***:

- алгебро-логические свойства R-функций,
- дифференциальные свойства R-функций,
- приемы построения пучков функций по заданным краевым условиям,
- методы постановки и приближенного решения краевых задач.

После изучения курса студент должен ***уметь***:

- решать обратные задачи аналитической геометрии,
- находить уравнения заданных полуалгебраических чертежей,
- строить пучки функций по заданным краевым условиям для основных краевых задач

уравнений математической физики.

Для успешного использования методов теории R-функций в практической деятельности студент должен усвоить дисциплину в объеме тематического плана и получить практические навыки использования средств теории R-функций для решения краевых задач математической физики.

Критерий оценки на экзамене складывается из следующих показателей:

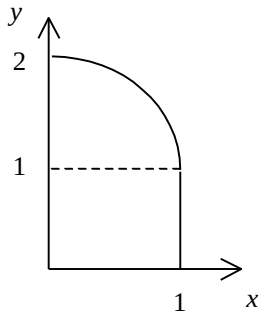
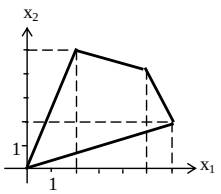
- уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы по билету;
- уровень практических навыков, контролируемый решением задания из билета.

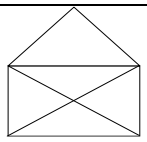
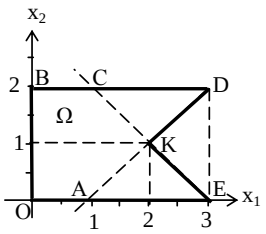
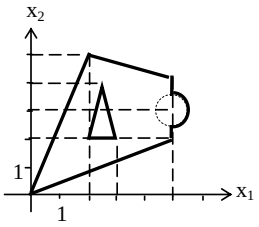
в) описание шкалы оценивания

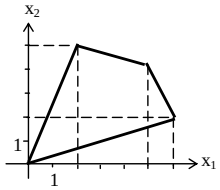
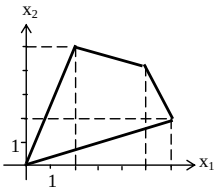
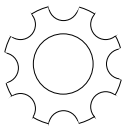
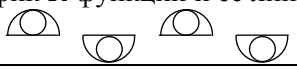
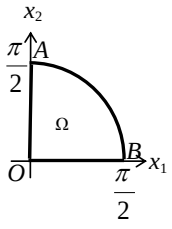
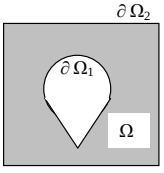
«зачтено» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, может допускать в ответе или в решении задач некоторые неточности;

«незачтено» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

6.2.2-6.2.13 Контрольные работы и индивидуальные задания

№ п/п	Наименование оценочного средства	а) типовые задания (вопросы) - образец
6.2.2	Контрольная работа (R-отображения. Построение R-предикатов чертежей)	1. Выяснить, является ли R-функцией: $f(x,y)=x^2\cdot(1+\lvert y\rvert)$, и указать сопровождающую функцию. 2. Составить уравнение чертежа 
6.2.3	Индивидуальное задание (Построение R-предикатов простейших чертежей. Построение линий уровня R-предикатов)	Построить булев предикат чертежа. Построить R-предикат чертежа в основной системе R-функций. В среде пакета Mathcad построить график R-предиката и его линии уровня. 
6.2.4	Индивидуальное задание (Преобразование R-функций средствами компьютерной аналитики)	1. Построить булевы предикаты чертежа. Построить R-отображение чертежа в разных системах. В среде пакета Mathcad построить график R-функции и ее линии уровня. Проанализировать различия в получившихся чертежах.

№ п/п	Наименование оценочного средства	а) типовые задания (вопросы) - образец
		 2. Придумать собственный рисунок и построить его чертеж в среде пакета Mathcad.
6.2.5	Индивидуальное задание (Построение непрерывно дифференцируемых R-предикатов)	1. Найти производные по направлению нормали к границам чертежа. 2. Найти производные по направлению нормали к границам чертежа, используя теоремы о первой производной R-конъюнкции и первой производной R-дизъюнкции в разных системах R-функций. Указать участки границ, к которым неприменимы теоремы о первой производной, и выяснить причины этого. 3. В среде пакета Mathcad построить графики полученных R-отображений и их линии уровня. 
6.2.6	Индивидуальное задание (Построение R-предикатов с использованием частичных булевых функций)	Для заданного чертежа построить R-функцию. Используя частичные булевы функции, упростить ее формулу. В среде пакета Mathcad построить графики полученных R-отображений и их линии уровня. 
6.2.7	Индивидуальное задание (Нормальные уравнения чертежей)	Построить векторную нормальную функцию чертежа, состоящего из двух окружностей $O1(1, 2)$; $R1=1$ и $O2(-3, 1)$; $R2=2$. Найти расстояние от точки $K(1;-1)$ до этого чертежа и координаты точки противостояния. В среде пакета Mathcad построить графики полученного R-отображения и его линии уровня.
6.2.8	Индивидуальное задание (Нормальные уравнения чертежей)	1. Найти расстояние между окружностями $O1(1, 2)$; $R1=1$ и $O2(-3, 1)$; $R2=2$, используя их нормальные функции. 2. Найти размеры наибольшего эллипса с соотношением полуосей $\frac{a}{b}=2$, который можно вписать в четырехугольник

№ п/п	Наименование оценочного средства	а) типовые задания (вопросы) - образец
		
6.2.9	Индивидуальное задание (Нормализованные уравнения чертежей)	Построить нормализованное уравнение чертежа и найти производные по направлению нормали к его границам. В среде пакета Mathcad построить графики полученного R-отображения, его линии уровня, а также производных. 
6.2.10	Индивидуальное задание (Использование точечной симметрии чертежей при построении их уравнений)	Написать нормализованное и обладающие соответствующим типом симметрии уравнение чертежа. В среде пакета Mathcad построить график R-функции и ее линии уровня. 
6.2.11	Индивидуальное задание (Использование симметрии трансляционного типа чертежей при построении их уравнений)	Написать нормализованное и обладающее соответствующим типом симметрии уравнение чертежа. В среде пакета Mathcad построить график R-функции и ее линии уровня. ...  ...
6.2.12	Индивидуальное задание (Продолжение внутрь области граничных значений)	На границах области Ω заданы граничные функции φ_i  $u\big\|_{\partial\Omega} = \begin{cases} \cos x_2, x \in OA; \\ \cos x_1, x \in OB; \\ \cos x_1 \cdot \sin x_2 - \sin x_1 \cdot \cos x_2, x_1 \in AB. \end{cases}$ Построить склеивающую функцию тремя способами. В среде пакета Mathcad построить графики и линии уровня этих функций и их производные. Проанализировать различия в поведении склеивающих функций.
6.2.13	Индивидуальное задание (Решение краевых задач)	Решить вариационно-структурным методом краевую задачу фильтрации воды в неоднородном массиве в окрестности выработки  с граничными условиями:

№ п/п	Наименование оценочного средства	а) типовые задания (вопросы) - образец
		$p^*\big\|_{\partial\Omega_1} = 0$; $p^*\big\|_{\partial\Omega_2} = 200 - 3y$.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольная работа

Задание контрольной работы считается полностью решенным, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.

Индивидуальное задание

-все пункты индивидуального задания должны быть выполнены

- на все контрольные вопросы студент способен дать полный исчерпывающий ответ
- каждый результат, полученный в программе, студент может теоретически обосновать

в) описание шкалы оценивания

Контрольная работа

«Зачтено» выставляется в случае правильного ответа на 51% вопросов теста.

«Не зачтено» ставится в случае, если даны правильные ответы менее чем на 51% вопросов теста.

Индивидуальное задание

«Зачтено» выставляется в случае выполнения всех критериев.

«Не зачтено» ставится в случае, если один из критериев не достигнут, либо два и более критерия достигнуты частично.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка по дисциплине складывается из баллов, полученных за семестр и баллов, полученных на экзамене.

Зачет можно получить автоматически, набрав за семестр, соответствующее число баллов по системе набора баллов

Баллы за семестр	Автоматическая оценка за семестр	Баллы за экзамен	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
91 - 100	5	-	46 - 50	5
76 - 90	4	0 - 10	38 – 45 46 – 55	4 5
51 - 75	3	0 - 10	26 - 37 38 – 45 46 – 47	3 4 5
35 – 50	-	0 - 10	26 - 37 38 - 45	3 4
< 35	-	-	< 18	2

- максимальное число баллов в течение семестра – 50
- максимальное число баллов за зачет – 10
- минимальное число баллов за семестр – 18

Студентам, не набравшим минимальное число баллов, необходимых для получения зачета в ведомость выставляется «не зачтено». Следующая сдача зачета считается повторной. Для получения зчета в этом случае необходимо выполнить дополнительно индивидуальные задания, контрольную работу для получения недостающих баллов (до 18) и сдавать зачет устно по вопросам.

Баллы за семестр распределяются следующим образом:

Раздел	Темы	Контрольные точки	Максимально возможное количество баллов за контрольную точку
Системы R-функций. Свойства систем	R-отображения. Построение R-предикатов чертежей.	Контрольная работа	3
	Построение R-предикатов простейших чертежей. Построение линий уровня R-предикатов.	Индивидуальное задание	4
	Преобразование R-функций средствами компьютерной аналитики	Индивидуальное задание	4
	Построение непрерывно дифференцируемых R-предикатов.	Индивидуальное задание	4
Уравнение чертежа	Построение R-предикатов с использованием частичных булевых функций	Индивидуальное задание	4
	Нормальные уравнения чертежей	Индивидуальное задание	4
	Нормальные уравнения чертежей	Индивидуальное задание	4
	Нормализованные уравнения чертежей	Индивидуальное задание	4
	Использование точечной симметрии чертежей при построении их уравнений.	Индивидуальное задание	4
	Использование симметрии трансляционного типа чертежей при построении их уравнений.	Индивидуальное задание	4
Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач	Продолжение внутрь области граничных значений	Индивидуальное задание	5
	Решение краевых задач	Индивидуальное задание	6
Итого за семестр 50 баллов			

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Каледин, В. О. Теория R-функций [Текст]: учебное пособие / В.О. Каледин, Е.В. Решетникова. - Новокузнецк: РИО НФИ КемГУ, 2008. - 117 с. - Гриф Сибирского регионального УМЦ "Рекомендовано".

2. Теория R-функций [Электронный ресурс]: Метод. пособия для студентов специальности 010200 «Прикладная математика и информатика» (15,4 Мб) / В.О. Каледин, Е.В.Решетникова. – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», № гос.регистрации 0320601774, 2006. – 1 электрон. опт. диск (CD-R) / - Систем. требования: Pentium 500 Mhz; 128 Mb; Windows 95/98/Me/NT/2000/XP; 10 Гб свободного места на жестком диске; видеосистема 16 Мб; акустическая система sound; Microsoft Office.

б) дополнительная учебная литература:

1. Теория R-функций и некоторые ее приложения [текст] / В.Л. Рвачев. – Киев: Наук.

думка, 1982. – 552 с.
2. Теория R-функций и актуальные проблемы прикладной математики [текст] / Ю.Г. Стоян и др. – Киев: Наук. думка, 1986. – 264 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru
- Российское образование (федеральный портал) – www.edu.ru
- Нехудожественная библиотека – www.nehudlit.ru
- Научная электронная библиотека www.e-library.ru
- Университетская информационная система www.uisrussia.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия.

Практические занятия проводятся главным образом по естественно-научным и техническим наукам и другим дисциплинам, требующим помимо знаний теоретического материала еще и навыков решения практических задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной и научной литературой.

В начале практического занятия происходит обсуждение задач, решенных студентами самостоятельно дома. Это возможность для студентов еще раз обратить внимание на не непонятные до сих пор моменты и окончательно разобрать их. Преподаватель может (выборочно) проверить записи с самостоятельно решенными задачами.

Затем начинается опрос по теме, обозначенной для данного практического занятия. В процессе этого опроса студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия. Творческое обсуждение, дискуссии вырабатывают умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к ответам на все теоретические вопросы, поставленные в плане, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Ответы должны строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы ответы были точными, логично построенным и не сводилось к чтению конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял глубокое понимание того, о чем он говорит, сопоставлял теоретические знания (определений, теорем, утверждений и т.д.) с их практическим применением для решения задач, был способен привести конкретные примеры тех математических объектов и положений, о которых рассуждает теоретически.

В ходе обсуждения теоретического материла могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить

внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение опроса преподаватель, еще раз кратко резюмирует теоретический материла, необходимый для решения задач. Также преподаватель может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения,

Затем приступают к решению практических задач, используя изученные теоретические положения.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

• План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

• Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

• Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

• Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во

время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать практические задачи, с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практическим применением.

После практического занятия необходимо не откладывая, в тот же день, выполнить все задания, оставленные для самостоятельной работы.

Ввиду трудоемкости подготовки к практическому занятию преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций, тщательно продумать ответы на теоретические вопросы.

Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

• когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

• с целью оказания помощи в самостоятельной работе (решение практических задач, изучение определений, разбор доказательства теорем и утверждений, вывода формул и т.д.);

• если студенты самостоятельно изучают отдельные темы дисциплины.

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (чтение лекций с использованием слайд-презентаций);
- доступность учебных материалов через сеть Интернет (конспекты лекций размещены в Интернет на образовательном портале НФИ КемГУ по адресу www.nkfi.ru);
- MathCad (пакет программ).
- Excel (пакет программ).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса предполагается использование информационных технологий как на аудиторных занятиях, так и при выполнении самостоятельной работы.

Для аудиторных занятий используются компьютеры и презентационное оборудование, на которых должны быть установлены следующие программы:

- текстовый процессор (MS Word и т.п.);
- программа для создания и демонстрации презентаций (MS PowerPoint и т.п.);
- программа для просмотра видео (The KMPlayer, VLC и т.п.);
- браузер (Mozilla Firefox, Opera и т.п.).

Для самостоятельной работы используются компьютеры, на которых должны быть установлены следующие программы:

- текстовый процессор (MS Word и т.п.);
- программа для создания презентаций (MS PowerPoint и т.п.);
- браузер (Mozilla Firefox, Opera и т.п.).

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении данной дисциплины применяется технология проблемного обучения.

Схема проблемного обучения, представляется как последовательность процедур, включающих: постановку преподавателем учебно-проблемной задачи, создание для учащихся проблемной ситуации; осознание, принятие и разрешение возникшей проблемы, в процессе которого они овладевают обобщенными способами приобретения новых знаний; применение данных способов для решения конкретных систем задач.

При реализации данной технологии, используются следующие формы обучения, позволяющие активизировать деятельность студента.

№	Наименование раздела и темы дисциплины	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы обучения
1	1. Системы R-функций. Свойства систем. 1.2. Алгебро-логические свойства основных систем R-функций.	Лекция	Лекция-консультация
2	2. Уравнение чертежа. 2.3. Нормальные уравнения чертежей.	Лабораторная работа	Имитационная игра
3	2. Уравнение чертежа. 2.4. Нормализованные уравнения чертежей.	Лабораторная работа	Тренинг в активном режиме
4	3. Пучки функций. Структурный метод решения краевых задач. 3.1. Продолжение внутрь области граничных значений	Лабораторная работа	Работа в малых группах

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 13% (14 часов).

Составитель (и): к.т.н. Решетникова Е.В., доцент

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)