Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
педагогического образования
_____ И.В. Шимлина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгебра

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии в образовании»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 29fc976d639c8fb2412e64b987bb1440dfde7b49
Владелец: Директор ИПО Шимлина Инна Владимировна
Действителен: с 9 марта 2023 г. по 1 июня 2024 г.
Дата и время: 23-04-2024 08:59:11 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами алгебры, лежащими в основе всех математических дисциплин.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент алгебраического образования, необходимый для изучения всех математических дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Элементарная математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Методика обучения математике;
– Математический анализ;
– Геометрия;
– Теория чисел;
– Дифференциальные уравнения;
– Числовые системы;
– Математическая логика и теория алгоритмов;
– Теория функций действительного переменного;
– Теория функций комплексного переменного;
– История математики.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: определения и свойства алгебраических объектов, необходимых для решения задач. – уметь: использовать алгебраические понятия и методы для решения задач.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: какую информацию необходимо иметь для решения задач данного типа. – уметь: определять и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: методы решения алгебраических задач разного типа, их достоинства и недостатки. – уметь: выбирать наиболее адекватный метод решения поставленной задачи.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*	*экзамен*

Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*108*	*108*
	зачетных единиц	***6***	*3*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***98***	*58*	*40*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*18*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в алгебру;

Тема 1.1 Матрицы (Определение матрицы. Типы матриц. Действия над матрицами);

Тема 1.2 Определители. Обращение матриц (Система двух линейных уравнений и определитель второго порядка. Размещения и перестановки.Определитель произвольного порядка. Миноры, алгебраические дополнения. Разложения определителей по строке (столбцу). . Определители третьего порядка. Определитель матрицы. Обратная матрица);

Тема 1.3 Системы линейных алгебраических уравнений (Система линейных алгебраических уравнений, Решение неоднородной системы. Матричные уравнения. Решение однородной системы. Метод Гаусса как универсальный метод);

Тема 1.4 Векторная алгебра (Понятие вектора. Скалярное произведение. Векторное произведение.Сложные произведения векторов., Переход от одного базиса к другому. Линейные преобразования. Приложения векторной алгебры);

Раздел 2 Алгебраические структуры;

Тема 2.1 Элементы теории множеств. (Понятие множества. Операции над множествами.. отношения эквивалентности. Разбиение на классы. Отображения множеств. Факторизация множеств. Эквивалентность множеств. Мощность множеств..);

Тема 2.2 Множества с бинарными операциями. Группы. Морфизмы групп. (Бинарные операции. . Полугруппы и моноиды. Обратный элемент. Понятие группы. Подгруппы. Системы образующих. Смежные классы. Порядок группы. Циклические группы. Классы

сопряженных элементов. Нормальная подгруппа. Фактор-группа. Прямое произведение групп. Примеры групп. Гомоморфизм. Изоморфизм);

Тема 2.3 Конкретные группы (Группы перестановок. Группы матриц относительно умножения. Группы преобразований. Группы симметрии. Группа движений.трехмерного действительного пространства. Сопряженные вращения. Группа вращений правильного n-угольника.. Диэлральные группы. Элементы симметрии. Инверсионные и зеркально-поворотные оси.);

Тема 2.4 Кольца и поля (Кольцо. Примеры колец. Сравнения. Кольцо классов вычетов. Идеалы кольца. Фактор-кольцо. Морфизмы колец. Типы колец. Поле. Характеристика поля);

Раздел 3 Линейная алгебра;

Тема 3.1 Линейные пространства. (Линейные пространства. Базис и размерность пространства. Бесконечномерные пространства.);

Тема 3.2 Скалярное произведение (Скалярное произведение векторов. Бра-векторы. Ортогональные векторы и ортонормированный базис. Представление векторов матрицами);

Тема 3.3 Функциональные пространства. (Функциональные пространства. Симметрия между переменной и индексом. Сходимость в среднем.);

Тема 3.4 Линейные операторы. (Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Действия над операторами. Типы операторов. Преобразование подобия и шпур линейного оператора. Примеры операторов);

Тема 3.5 Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Наблюдаемые.. Представления. Подпространства (Задача на собственные значения. Собственные значения и собственные векторы операторов разных типов. Наблюдаемые. Функции от наблюдаемых. Представления. Смена представлений. Подпространства. Проекционный оператор, его явный вид);

Тема 3.6 Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Соотношение неопределенностей (Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Статистический оператор и матрица плотности. Соотношение неопределенностей);

Раздел 4 Приложения линейной алгебры;

Тема 4.1 Оператор волнового вектора и связанные с ним операторы (Операторы волнового вектора и его проекций. Оператор трансляции. Перестановочные соотношения и соотношение неопределенностей координата - волновое число. Задача на собственные значения для оператора волнового вектора. Тригонометрические ряды и интегралы Фурье);

Тема 4.2 Оператор момента импульса и связанные с ним операторы. (Общее определение Важные соотношения. Собственные

значения. Геометрическая интерпретация. Сложение моментов. Матрицы операторов момента импульса. Орбитальный момент импульса. Явный вид операторов. Оператор поворота. Угловая задача).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Матрицы	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Определители. Обращение матриц	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Системы линейных алгебраических уравнений.	2	
Раздел 1; Тема 1.4.	Векторная алгебра	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Элементы теории множеств.	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Множества с бинарными операциями. Группы. Морфизмы групп	2	
Раздел 2; Тема 2.3.	Конкретные группы	2	
Раздел 2; Тема 2.4.	Кольца и поля	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	Линейные пространства	2	
Раздел 3; Тема 3.2.	Скалярное произведение	2	
Раздел 3; Тема 3.3.	Функциональные пространства	2	
Раздел 3; Тема 3.4.	Линейные операторы	2	
Раздел 3; Тема 3.5.	Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Наблюдаемые. Представления. Подпространства.	2	
Раздел 3; Тема 3.6.	Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Соотношение неопределенностей	2	
Раздел 4; Тема 4.1.	Оператор волнового вектора и связанные с ним операторы	2	
Раздел 4; Тема 4.2.	Оператор момента импульса и связанные с	2	

	ним операторы		
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Матрицы	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Определители. Обращение матриц	2	
Раздел 1; Тема 1.3.	Системы линейных алгебраических уравнений	2	
Раздел 1; Тема 1.4.	Векторная алгебра	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Элементы теории множеств.	2	
Раздел 2; Тема 2.2.	Множества с бинарными операциями. Группы. Морфизмы групп.	2	
Раздел 2; Тема 2.3.	Конкретные группы	2	
Раздел 2; Тема 2.4.	Кольца и поля	2	
Раздел 3; Тема 3.4.	Линейные операторы.	6	
Раздел 4; Тема 4.1.	Оператор волнового вектора и связанные с ним операторы	6	
Раздел 4; Тема 4.2.	Оператор момента импульса и связанные с ним операторы.	4	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической**

			подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Контроль	*Подготовка к экзамену (4 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (5 семестр)*	36	
Итого:		**152**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кострикин, А. И. Введение в алгебру . Часть 1. Основы алгебры.: учебник / А. И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – 273 с. – ISBN 978-5-94057-453-8. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140 (дата обращения: 03.04.2024);

2 Кострикин, А. И. Введение в алгебру. Часть 2. Линейная алгебра : учебник / А. И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – 368 с. – ISBN 978-5-94057-454-5. – URL:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144 (дата обращения: 03.04.2024);

3 Ильин, В.А. Линейная алгебра : учебник / Ильин В.А., Позняк Э.Г. – Москва : Физматлит, 2007. – 280 с. – ISBN 978-5-9221-0481-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html (дата обращения: 03.04.2024);

4 Сборник задач по алгебре. Том 1. : задачник / В. А. Артамонов, Ю. А. Бахтурин, Э. В. Винберг, Е. Голод . – Москва : Физматлит, 2007. – 264 с. – ISBN 978-5-9221-0583-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105835.html (дата обращения: 03.04.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Алгебра»

по направлению подготовки (специальности)
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Математика и цифровые технологии в образовании»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– воспитание математической культуры, формирование у обучающихся навыков, необходимых для изучения дисциплин по направлению подготовки;
– овладение понятиями и методами алгебры, лежащими в основе всех математических дисциплин.

Задачами учебной дисциплины являются:

– сформировать фундамент алгебраического образования, необходимый для изучения всех математических дисциплин;
– развить логическое, математическое и алгоритмическое мышление обучающихся;
– выработать у обучающихся умения самостоятельно расширять свои математические знания и применять математические методы для решения прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Элементарная математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Методика обучения математике;
– Математический анализ;
– Геометрия;
– Теория чисел;
– Дифференциальные уравнения;
– Числовые системы;

– Математическая логика и теория алгоритмов;
– Теория функций действительного переменного;
– Теория функций комплексного переменного;
– История математики.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: определения и свойства алгебраических объектов, необходимых для решения задач. – уметь: использовать алгебраические понятия и методы для решения задач.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: какую информацию необходимо иметь для решения задач данного типа. – уметь: определять и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: методы решения алгебраических задач разного типа, их достоинства и недостатки. – уметь: выбирать наиболее адекватный метод решения поставленной задачи.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*108*	*108*
	зачетных единиц	***6***	*3*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***98***	*58*	*40*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***54***	*18*	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение в алгебру;

Тема 1.1 Матрицы (Определение матрицы. Типы матриц. Действия над матрицами);

Тема 1.2 Определители. Обращение матриц (Система двух линейных уравнений и определитель второго порядка. Размещения и перестановки.Определитель произвольного порядка. Миноры, алгебраические дополнения. Разложения определителей по строке (столбцу). . Определители третьего порядка. Определитель матрицы. Обратная матрица);

Тема 1.3 Системы линейных алгебраических уравнений (Система линейных алгебраических уравнений, Решение неоднородной системы. Матричные уравнения. Решение однородной системы. Метод Гаусса как универсальный метод);

Тема 1.4 Векторная алгебра (Понятие вектора. Скалярное произведение. Векторное произведение.Сложные произведения векторов., Переход от одного базиса к другому. Линейные преобразования. Приложения векторной алгебры);

Раздел 2 Алгебраические структуры;

Тема 2.1 Элементы теории множеств. (Понятие множества. Операции над множествами.. отношения эквивалентности. Разбиение на классы. Отображения множеств. Факторизация множеств. Эквивалентность множеств. Мощность множеств..);

Тема 2.2 Множества с бинарными операциями. Группы. Морфизмы групп. (Бинарные операции. . Полугруппы и моноиды. Обратный элемент. Понятие группы. Подгруппы. Системы образующих. Смежные классы. Порядок группы. Циклические группы. Классы сопряженных элементов. Нормальная подгруппа. Фактор-группа. Прямое произведение групп. Примеры групп. Гомоморфизм. Изоморфизм);

Тема 2.3 Конкретные группы (Группы перестановок. Группы матриц относительно умножения. Группы преобразований. Группы симметрии. Группа движений.трехмерного действительного пространства. Сопряженные вращения. Группа вращений правильного n-угольника.. Диэлральные группы. Элементы симметрии. Инверсионные и зеркально-поворотные оси.);

Тема 2.4 Кольца и поля (Кольцо. Примеры колец. Сравнения. Кольцо классов вычетов. Идеалы кольца. Фактор-кольцо. Морфизмы колец. Типы колец. Поле. Характеристика поля);

Раздел 3 Линейная алгебра;

Тема 3.1 Линейные пространства. (Линейные пространства. Базис и размерность пространства. Бесконечномерные пространства.);

Тема 3.2 Скалярное произведение (Скалярное произведение векторов. Бра-векторы. Ортогональные векторы и ортонормированный базис. Представление векторов матрицами);

Тема 3.3 Функциональные пространства. (Функциональные пространства. Симметрия между переменной и индексом. Сходимость в среднем.);

Тема 3.4 Линейные операторы. (Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Действия над операторами. Типы операторов. Преобразование подобия и шпур линейного оператора. Примеры операторов);

Тема 3.5 Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Наблюдаемые.. Представления. Подпространства (Задача на собственные значения. Собственные значения и собственные векторы операторов разных типов. Наблюдаемые. Функции от наблюдаемых. Представления. Смена представлений. Подпространства. Проекционный оператор, его явный вид);

Тема 3.6 Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Соотношение неопределенностей (Чистое и смешанное состояния. Среднее значение наблюдаемой. Статистический оператор и матрица плотности. Соотношение неопределенностей);

Раздел 4 Приложения линейной алгебры;

Тема 4.1 Оператор волнового вектора и связанные с ним операторы (Операторы волнового вектора и его проекций. Оператор трансляции. Перестановочные соотношения и соотношение неопределенностей координата - волновое число. Задача на собственные значения для оператора волнового вектора. Тригонометрические ряды и интегралы Фурье);

Тема 4.2 Оператор момента импульса и связанные с ним операторы. (Общее определение Важные соотношения. Собственные значения. Геометрическая интерпретация. Сложение моментов.

Матрицы операторов момента импульса. Орбитальный момент импульса. Явный вид операторов. Оператор поворота. Угловая задача).

6 Составитель(и):

доцент Хаимзон Борис Бернардович (кафедра прикладной математики и информатики).