

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**«Функции матриц и их приложения в
дифференциальных уравнениях»**

Кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Профиль подготовки

Математический анализ и приложения

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: *вариативная*

Махачкала- 2017

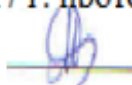
Рабочая программа дисциплины: **Функции матриц и их приложения**
составлена 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по
направлению подготовки **02.03.01 Математика и комп. науки** (
бакалавриат)

Приказ Минобрнауки России от 12. 03 2015 №228

разработчик: д.ф.-м.н. профессор кафедры
дифференциальных уравнений и функционального анализа
Сиражудинов Магомед Магомедалиевич

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании
кафедры: дифференциальных уравнений и функционального
анализа от "22" марта 2017 г. протокол № 6

Заведующий кафедрой



Сиражудинов М.М.

на заседании Методического совета факультета
Математики и компьютерных наук от 24 марта 2017 г.

Председатель



Рабочая программа согласована с
учебно-методическим
управлением



Содержание

Аннотация рабочей программы дисциплины

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)
4. Объем, структура и содержание дисциплины
5. Образовательные технологии
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аннотация рабочей программы дисциплины.

Дисциплина «**Функции матриц и их приложения в дифференциальных уравнениях**» входит в базовую часть образовательной программы **бакалавриата** по направлению (специальности) 02.03.01 математика и компьютерные науки

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дифференциальных уравнений и функционального анализа.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – **ОПК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-11**.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: **лекции, практические занятия, самостоятельная работа**.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме **контрольная работа, коллоквиум и тестирование** и промежуточный контроль в форме **зачета**.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в 72 академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточно й аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
5	72	18	-	18	-	-	36	зачет

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Функции от матриц» являются: расширение представления о понятии функции, применение функции от матриц к дифференциальным уравнениям.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Теория чисел» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата, по направлению (специальности) 02.03.01 математика и компьютерные науки

Для его освоения обучающийся должен владеть линейной алгеброй, математическим анализом, комплексным анализом.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);	Знать: основные понятия и методы функции от матриц; Уметь: применять функции от матриц к дифференциальным уравнениям. Владеть: основными методами функции от матриц.
ПК-1	способность к определению общих	Уметь: применять функции от матриц к дифференциальным уравнениям. Владеть: основными методами функции от

	форм и закономерностей отдельной предметной области .	матриц.
ПК-4	способность публично представлять собственные и известные научные результаты .	<p>Знать: основные направления развития теории матриц, а также других математических дисциплин.</p> <p>Уметь: выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; применять известные методы решения задач на практике; использовать приложения теории для решения разнообразных задач математики.</p> <p>Владеть: процедурой обработки результатов исследований, с учетом определения достоверности получаемой информации; приемами решения альтернативными способами задач; анализом методов и приемов выбирать наиболее оптимальный способ решения практических задач.</p>
ПК-11	способностью к проведению методических и экспертных работ в области математики.	<p>Знать: основные направления развития теории матриц, а также других математических дисциплин.</p> <p>Уметь: выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; применять известные методы решения задач на практике; использовать приложения теории для решения разнообразных задач математики.</p> <p>Владеть: процедурой обработки результатов исследований, с учетом определения достоверности получаемой информации; приемами решения альтернативными способами задач; анализом методов и приемов выбирать наиболее оптимальный способ решения практических задач.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/	Раздел Дисциплины	Семестр	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости
------	-------------------	---------	-------	--	--------------------------------------

п				Лек.	Практ.	Сам.раб.	(по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
	Модуль I. Теория делимости и функции теории чисел						
1	Раздел 1. Теория делимости и функции теории чисел	3	36	18	10	8	Коллоквиум Контроль. раб.
	Модуль II. Теория сравнений						
2	Раздел 2. Теория сравнений	3	36	14	8	14	Опрос, проверка конспектов лекций
	Итоговый контроль						<i>Зачет</i>
	Итого		72	32	18	22	

4.3. Материалы, устанавливающие содержание и порядок изучения дисциплины.

Распределение часов по темам и видам учебной работы

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Всего часов	Виды учебных занятий		
			Аудиторные занятия, в том числе		Самостоятельная работа
			лекции	практ. занятия	
Модуль I. Матричные многочлены					
Раздел 1. Матричные многочлены	5	36	10	10	16
Матричные многочлены и действия над ними. Теорема Безу.	5	14	4	4	6
Аннулирующий многочлен.	5	12	4	4	4
Минимальный многочлен.	5	10	2	2	6
Модуль II. Функции от матриц					
Раздел 2. Функции от матриц	5	36	8	8	20
Понятие функции от матриц. Основные свойства.	5	14	4	4	6
Матричная экспонента	5	10	2	2	6
Применение матричной экспоненты к дифференциальным уравнениям	5	12	2	2	8
Итоговый контроль	5				зачет

ИТОГО:	5	72	18	18	36
--------	---	----	----	----	----

4.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

3 семестр.

Модуль I. Матричные многочлены

Раздел 1. Матричные многочлены и действия над ними. Теорема Безу.

Матричные многочлены и действия над ними.

Теорема Безу.

Аннулирующий многочлен. Минимальный многочлен

Теорема Гамильтона-Келли

Аннулирующий многочлен, минимальный многочлен и их свойства

Модуль II. Функции от матрицы

Раздел 2. Понятие функции от матриц. Основные свойства.

Функции определенные на спектре матрицы

Понятие функции от матрицы. Примеры

Многочлен Лагранжа-Сильвестера

Основная формула. Компоненты матрицы

Основные свойства функции от матрицы

Раздел 4. Матричная экспонента и применение её к дифференциальным уравнениям

Матричная экспонента и ее свойства

Применение матричной экспоненты к дифференциальным уравнениям

Темы практических занятий

Раздел 1. Матричные многочлены и действия над ними. Теорема Безу.

Матричные многочлены и действия над ними.

Теорема Безу.

Раздел 2. Аннулирующий многочлен. Минимальный многочлен

Теорема Гамильтона-Келли

Аннулирующий многочлен, минимальный многочлен и их свойства

Раздел 3. Понятие функции от матриц. Основные свойства.

Функции определенные на спектре матрицы

Понятие функции от матрицы. Примеры

Многочлен Лагранжа-Сильвестера

Основная формула. Компоненты матрицы

Основные свойства функции от матрицы

Раздел 4. Матричная экспонента и применение её к дифференциальным уравнениям

Матричная экспонента и ее свойства

Применение матричной экспоненты к дифференциальным уравнениям

5. Образовательные технологии

По дисциплине учебным планом предусмотрено проведение занятий в интерактивной форме.

-учебная дискуссия. Целью является процесс поиска, который должен привести к объективно известному, но субъективно, с точки зрения обучающихся, новому знанию. Причем этот поиск должен быть полностью управляемым. Управление здесь носит двойкий характер. Во-первых, для проведения дискуссии педагог создает и поддерживает определенный уровень взаимоотношений обучающихся –

отношения доброжелательности и откровенности. Во-вторых, педагог управляет процессом поиска истины: учебная дискуссия допустима при условии, если преподаватель сумеет обеспечить правильность выводов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка к практическим занятиям.
2. Решение задач.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к контрольной работе.
5. Подготовка к экзамену.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Литература
Модуль 2. Функции от матрицы		
Матричный многочлен Анализ теоретического материала, подготовка докладов и рефератов	[1], [3]	
2. Действия над матричным многочленом	Подготовка докладов и рефератов	[2], [3]
3. Степень произведения матричного многочлена	Подготовка докладов и рефератов	[1], [3]
4. Теорема Безу.	Анализ теоретического материала	[2], [3]
5. Аннулирующий многочлен	Анализ теоретического материала,	[2], [3]
6. Минимальный многочлен	Анализ теоретического материала, подготовка докладов и рефератов	[1], [2]
7. Функции от матрицы	Анализ теоретического материала, подготовка докладов и рефератов	[3]

7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
-------------	------------------------	--------------------

ОПК-1	Знать: основные понятия и методы функции от матриц; Уметь: применять функции от матриц к дифференциальным уравнениям. Владеть: основными методами функции от матриц.	Письменный опрос, коллоквиум.
ПК-1	Знать: основные направления развития теории матриц, а также других математических дисциплин. Уметь: выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; применять известные методы решения задач на практике; использовать приложения теории для решения разнообразных задач математики.	Устный опрос, письменный опрос, круглый стол
ПК-4, ПК-11	Владеть: процедурой обработки результатов исследований, с учетом определения достоверности получаемой информации; приемами решения альтернативными способами задач; анализом методов и приемов выбирать наиболее оптимальный способ решения практических задач.	Письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-1 -Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: принципы функционирования профессионального	Демонстрация частичных знаний без грубых математических ошибок	Умение анализировать алгоритм решения заданий и	Умение обоснованно анализировать ответ учащегося

	<p>коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов.</p> <p>Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.</p>		<p>объяснять его коллективу</p>	<p>, приводя собственные примеры</p>
--	---	--	---------------------------------	--------------------------------------

ПК-1 – способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый				

ПК-4 – способность публично представлять собственные и известные научные результаты .

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные направления и методы статистическо	Имеет представление о содержании отдельных	Имеет представление о содержании основных	Имеет четкое, целостное представление о

	<p>й обработки результатов исследований; основные типы задач и методы их решения.</p> <p>Уметь: выстраивать последовательность (алгоритм) статистической обработки результатов исследований; распознавать методы их решения; применять известные методы решения задач</p>	<p>разделов математики, знает терминологию, но допускает неточности в формулировках основных теорем и определений.</p> <p>Умеет решать типовые задачи базового уровня. Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным дисциплинам</p>	<p>разделов математики, знает терминологию, основные теоремы и законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках данной дисциплины .</p> <p>Умеет решать комбинированные задачи базового уровня. Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным разделам изучаемого предмета.</p>	<p>содержании основных разделов математики и общих закономерностей, изучаемых в рамках предмета.</p> <p>Умеет решать задачи повышенной сложности. Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам математики , формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам.</p>
--	--	---	--	--

ПК-11 - способностью к проведению методических и экспертных работ в области математики

Уровень	Показатели	Оценочная шкала
---------	------------	-----------------

ь	(что обучающийся должен продемонстрировать)	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: основные направления и методы статистической обработки результатов исследований; основные типы задач и методы их решения.</p> <p>Уметь: выстраивать последовательность (алгоритм) статистической обработки результатов исследований; распознавать методы их решения; применять известные методы решения задач</p>	<p>Имеет представление о содержании отдельных разделов математики, знает терминологию, но допускает неточности в формулировках основных теорем и определений.</p> <p>Умеет решать типовые задачи базового уровня. Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным дисциплинам</p>	<p>Имеет представление о содержании основных разделов математики, знает терминологию, основные теоремы и законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках данной дисциплины.</p> <p>Умеет решать комбинированные задачи базового уровня. Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным разделам изучаемого</p>	<p>Имеет четкое, целостное представление о содержании основных разделов математики и общих закономерностей, изучаемых в рамках предмета.</p> <p>Умеет решать задачи повышенной сложности. Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам математики, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам.</p>

			предмета.	
--	--	--	-----------	--

7.3. Примерные задания для организации формы контроля

Вопросы для самостоятельной проверки

1. Матричный многочлен
2. Действия над матричным многочленом
3. Степень произведения матричного многочлена
4. Теорема Безу.
5. Аннулирующий многочлен
6. Минимальный многочлен
7. Функции от матрицы
8. Компоненты матрицы
9. Основная формула
10. Матричная экспонента
11. Решение задачи Коши для систем линейных уравнений

Темы докладов и рефератов

1. Действия над матричными многочленами
2. Теорема Гамильтона-Келли
3. Аннулирующий многочлен
4. Минимальный многочлен
5. Понятие функции от матриц
6. Применение матричной экспоненты к дифференциальным уравнениям

Вопросы для подготовки к практическим занятиям

1. Матричный многочлен
2. Действия над матричным многочленом
3. Степень произведения матричного многочлена
4. Теорема Безу.
5. Аннулирующий многочлен
6. Минимальный многочлен
7. Функции от матрицы
8. Компоненты матрицы
9. Основная формула
10. Матричная экспонента
11. Решение задачи Коши для систем линейных уравнений

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях -30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос -50 баллов,
- письменная контрольная работа -50 баллов

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

а) основная литература:

1. Гантмахер «Теории матриц» 1980 г.
2. Беллман «Теории матриц» 1986 г.
Дополнительная
3. Джон, Хорн «Матричный анализ» 1984 г.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Федеральный портал <http://edu.ru>:
2. Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ <http://elib.dgu.ru>:
3. Образовательные ресурсы ДГУ <http://edu.icc.dgu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ

Дисциплин «функции матриц и их приложения в дифференциальных уравнениях» являются основной базой всех специальных дисциплин, изучаемых будущими бакалаврами. Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов здесь тесно связано с решением практических задач.

На лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысливание ряда понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;
 - 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
 - 3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
 - 4) закрепление полученных знаний путем многократного практического использования;
 - 5) приобретение прочных навыков типовых расчетов;
 - 6) расширение кругозора, приобретение полезных сведений, касающихся технических данных реальных объектов и конкретных условий их эксплуатации.
- Наряду с перечисленными выше образовательными целями, занятия преследуют и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

Учебная программа по функции матриц и их приложения в дифференциальных уравнениях распределена по темам и по часам на лекции и практические занятия; предусмотрена также самостоятельная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений); соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Основная цель: ознакомление с общими методами развития у студентов необходимых прочных навыков в этой области. Также студенту необходимо применять практически теоретический курс. Самостоятельная работа студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых

задач, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче зачета.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений. После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы. Особое внимание рекомендуется обратить на усвоение основных понятий, методов и примеров, доказательства утверждений.

Основная цель практических занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению задач и упражнений.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т. д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «функции матриц и их приложения в дифференциальных уравнениях» рекомендуется использовать следующие информационные технологии. Во-первых, должны проводиться занятия с компьютерным тестированием, что приучит студентов хорошо ориентироваться с работой на компьютере для выполнения заданий. Во-вторых, демонстрационный материал также будет показан с помощью мультимедийных устройств и интерактивной доски.

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

- Задачники для практических работ.
- Дидактические карточки с заданиями на каждое занятие.
- Доска классическая.
- Доска пластиковая с разноцветными маркерами.
- Мультимедийная установка для демонстрации электронных образовательных ресурсов