



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы линейной алгебры»

Кафедра *дифференциальных уравнений и функционального анализа*
факультета *математики и компьютерных наук*

Образовательная программа:

01.03.01 Математика

Профиль подготовки:

«Вещественный, комплексный и функциональный анализ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: Очная

Статус дисциплины: входит в факультативную часть ОПОП.

Махачкала - 2021

Рабочая программа дисциплины «**Дополнительные главы линейной алгебры**» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень бакалавриат) от 10 января 2018 г. № 8.

Разработчик: кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа, Сиражудинов М.М., д. ф.-м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ДУ и ФА от 31.05.2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Сиражудинов М.М.

на заседании Методической комиссии факультета М и КН от 23.06.2021г., протокол № 6

Председатель  Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 9.07.2021г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины.

Дисциплина «Дополнительные главы линейной алгебры» входит в факультативную часть образовательной программы **бакалавриата** по направлению *01.03.01 Математика*.

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:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и пользоваться их в профессиональной деятельности (ОПК-1).
- Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-3).

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: **лекции**.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме **КОЛЛОКВИУМ** и промежуточный контроль в форме **зачета**.

Объем дисциплины 1 зачетная единица, в том числе в 36 академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			

6	36	34	-	-	2	-	-	зачет
---	----	----	---	---	---	---	---	-------

1. Цели освоения дисциплины.

Цель освоения дисциплины “Дополнительные главы алгебры”, состоит в том, чтобы студенты приобрели целостный взгляд на роль алгебры в математических, физических, экономических и других науках.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Дополнительные главы линейной алгебры» входит в факультативную часть образовательной программы бакалавриата, по направлению (специальности) 01.03.01 .

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

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Процедура усвоения
УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Знает: структуру задач в области математики, теоретической механики и физики, а также базовые составляющие таких задач. Умеет: анализировать постановку данной математической задачи, необходимость и (или) достаточность информации для ее решения. Владеет: навыками сбора, отбора и обобщения научной информации в области математических дисциплин	Устный опрос. Коллоквиум.

	<p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: принципы математического моделирования разнородных явлений, систематизации научной информации в области математики и компьютерных наук. Умеет: системно подходить к решению задач на разнородные явления в области математики и компьютерных наук. Владеет: навыками систематизации разнородных явлений путем</p>	
--	--	---	--

		<p>математических интерпретаций и оценок</p>	
--	--	--	--

	<p>УК-1.3.Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>	<p>Знает: современные методы сбора и анализа научного материала с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет. Умеет: применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; практически использовать научнообразовательные ресурсы Интернет в научных исследованиях и в деятельности педагога. Владеет: навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных</p>	
		<p>текстовых и графических редакторах.</p>	

<p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математики и естественных наук, и пользоваться их в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и естественных наук.</p>	<p><i>Знает:</i> теоретические основы базовых математических дисциплин (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), а также теоретической механики, физики. <i>Умеет:</i> решать задачи,</p>	<p>Устный опрос. Коллоквиум.</p>
		<p>связанные с исследованием свойств функций и их производных, с интегрированием, с изучением функциональных рядов, с дифференциальными уравнениями, с численным решением дифференциальных уравнений, с алгебраическими уравнениями и их системами. <i>Владеет:</i> базовыми методами современного математического анализа по исследованию математических и естественнонаучных задач.</p>	
	<p>ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>Знает:</i> способы использования знаний в различных областях математики при решении конкретных задач в области математики и естественных наук. <i>Умеет:</i> применять различные методы современного математического анализа по исследованию математических и естественнонаучных задач. <i>Владеет:</i> навыками применения</p>	

		методов современного математического анализа при решении конкретных задач в области математики и естественных наук.	
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	<i>Знает:</i> различные методы современного математического анализа по исследованию математических и естественнонаучных задач. <i>Умеет:</i> корректно выбрать методы решения конкретной задачи в области математики и естественных наук. <i>Владеет:</i> навыками выбора методов решения задач современного математического анализа.	
ПК-3. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	ПК-3.1. Знает основы современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	<i>Знает:</i> разные подходы к определению основных понятий математики; основные понятия информатики; формулировки математических утверждений при различных изменениях их исходных условий; различные языки программирования; <i>Умеет:</i> устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математики и информатики необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. <i>Владеет:</i> определенными навыками планирования и проведения работы по сборанию, обработке и интерпретированию данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	Устный опрос. Коллоквиум.
	ПК-3.2. Планирует популярные лекции, экскурсии и другие виды деятельности необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	<i>Знает:</i> разнообразные формы пропаганды и популяризации знаний в области математики и информатики. <i>Умеет:</i> планировать изложение различных базовых вопросов изучения математики и	

		информатики в доступной для данной аудитории форме. <i>Владеет:</i> определенным опытом планирования и про-ведения экскурсий для пропаганды и популяризации знаний в области математики и информатики.	
	ПК-3.3. Проводит необходимую работу по соби-ранию, об-рабатыванию и интерпрети-рованию современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	<i>Знает:</i> современные методы по соби-ранию, обрабатыванию и интерпретированию современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим науч-ным исследованиям. <i>Умеет:</i> привлечь внимание обучающихся к математическим и компьютерным наукам. <i>Владеет:</i> навыками проведения работы по соби-ранию, обрабатыванию и интерпретированию современных научных исследований, необходимых для формирова-ния выводов по соответ-ствующим научным исследованиям.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Всего часов	Виды учебных занятий		
			Аудиторные занятия, в том числе		Самостоятельная работа
			лекции	практ. занятия	
Модуль I. Векторные и матричные нормы					
Векторные нормы	6		5		
Матричные нормы	6		6		
Ошибки в решениях линейных систем	6		5		
Круги Гершгорина	6		6		

Матричная экспонента	6		6		
Применение матричной экспоненты к дифференциальным уравнениям	6		6		
Всего по модулю 1			34		2
Промежуточный контроль					зачет
Всего за семестр	36		34		2

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

Модуль I. Векторные и матричные нормы

Тема 1. Векторные нормы. Примеры векторных норм. Алгебраические и аналитические свойства векторных норм. Геометрические свойства векторных норм.

Тема 2. Матричные нормы. Векторные нормы на матрицах.

Тема 3. Ошибки в решениях линейных систем . Число обусловленности матрицы.

Тема 4. Локализация и возмущения собственных значений матрицы.

Тема 5. Круги Гершгорина

Тема 6. Матричная экспонента.

Тема 7. Применение матричной экспоненты при решении дифференциальных уравнений.

5. Образовательные технологии

Темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Литература
Матричный многочлен. Анализ теоретического материала, подготовка докладов и рефератов	Анализ теоретического материала	[1], [3]
2. Действия над матричными многочленами	Подготовка докладов и рефератов	[2], [3]
3. Степень произведения матричных многочленов	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]

6. Учебно-методическое

обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка

студентов к коллоквиуму.

2. Подготовка к контрольной работе.

3. Подготовка к зачету.

е

подгото

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

7.3. Примерные задания для организации формы контроля

Вопросы для самостоятельной проверки

1. Матричный многочлен
2. Действия над матричным многочленом
3. Степень произведения матричных многочленов
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 зачету

1. Векторные нормы. Примеры векторных норм.
2. Алгебраические и аналитические свойства векторных норм. Геометрические свойства векторных норм.
3. Матричные нормы. Векторные нормы на матрицах.
4. Ошибки в решениях линейных систем. Число обусловленности матрицы.
5. Локализация и возмущения собственных значений матрицы.
6. Круги Гершгорина
7. Матричный многочлен
8. Действия над матричным многочленом
9. Степень произведения матричных многочленов
10. Теорема Безу.
11. Аннулирующий многочлен
12. Минимальный многочлен
13. Функции от матрицы
14. Компоненты матрицы

15. Основная формула для нахождения функции от матриц
 16. Матричная экспонента
 17. Решение задачи Коши для систем линейных уравнений

Примеры для самостоятельного решения.

I. Решите систему уравнений
 1) $\begin{cases} \dot{x} = 2x + y, \\ \dot{y} = 3x + 4y; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \dot{x} = x - y, \\ \dot{y} = y - 4x \end{cases}$

II. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ найдите 1) e^A , 2) $\sin A$, 3) $2\sin A \cos A$, 4) $\sin^2 A + \cos^2 A$

III. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ найдите 1) e^A , 2) $\sin A$, 3) $2\sin A \cos A$, 4) $\sin^2 A + \cos^2 A$

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

Дисциплина «Дополнительные главы линейной алгебры» является основной базой некоторых 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 дополнительным главам линейной алгебры распределена по темам и по часам на лекции. 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.

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.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, 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 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.

- Дидактические карточки с заданиями на каждое занятие.
- Доска классическая.
- Доска пластиковая с разноцветными маркерами.

- Мультимедийная установка для демонстрации электронных образовательных ресурсов