МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дополнительные главы линейной алгебры Б1.В.ДВ.01.03

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки: Математическое моделирование
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018
Автор(ы): Карчевский Е.М.
Рецензент(ы): Бахтиева Л.У.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

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

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

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

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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

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

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Карчевский Е.М. (Кафедра прикладной математики, отделение прикладной математики и информатики), ekarchev@yandex.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Создание педагогических условий для развития группы обучающихся по программам ВО, организационно-методическое, преподавание для программ бакалавриата, ориентированным на соответствующий уровень квалификации
ПК-3	Руководство проектированием программного обеспечения

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- каким образом аппарат теории матриц применяется для решения математических задач.

Должен уметь:

- показать приобретенные навыки работы с пакетами программ типа SciLab.

Должен владеть:

- теоретическими знаниями о методах решения произвольных систем линейных уравнений и классификации кривых второго порядка.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- ориентироваться в множестве проблем, решаемых методами линейной алгебры и аналитической геометрии.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.02 "Прикладная математика и информатика (Математическое моделирование)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Евклидовы пространства	1	0	0	4	6
2.	Тема 2. Линейные операторы и матрицы	1	0	0	4	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Линейные уравнения	1	0	0	8	6
4.	Тема 4. Строение линейного оператора	1	0	0	4	6
5.	Тема 5. Некоторые классы операторов	1	0	0	8	6
6.	Тема 6. Квадратичные формы и функции. Кривые и поверхности второго порядка	1	0	0	8	6
	Итого		0	0	36	36

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Евклидовы пространства

1. Евклидовы пространства Rn и Cn.
2. Общие евклидовы пространства
3. Неравенство Коши-Буняковского
4. Матрица Грама. Ортогональные системы векторов
5. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта
6. Разложение вектора по базису евклидова пространства.
7. Вычисление скалярного произведения.
8. Примеры ортогональных базисов
9. Сумма и пересечение подпространств
10. Размерность суммы подпространств
11. Ортогональная проекция вектора на подпространство
12. Ортогональное разложение евклидова пространства

Тема 2. Линейные операторы и матрицы

1. Линейные операторы.
2. Действия над операторами
3. Обратный оператор
4. Оператор разложения по базису
5. Изоморфизм конечномерных пространств
6. Образ оператора.
7. Ядро оператора
8. Матрица оператора
9. Матрица обратного оператора
10. Ранг матрицы
11. Элементарный метод вычисления ранга матрицы

Тема 3. Линейные уравнения

1. Общее решение линейного уравнения.
2. Системы линейных алгебраических уравнений.
3. Условия разрешимости.
4. Фундаментальная система решений однородной системы линейных алгебраических уравнений.
5. Частное решение неоднородной системы линейных алгебраических уравнений.
6. Построение общего решения системы линейных алгебраических уравнений

Тема 4. Строение линейного оператора

1. Инвариантные подпространства
2. Собственные числа и собственные векторы . Характеристический полином и характеристические числа
3. Признак линейной независимости собственных векторов
4. Геометрическая и алгебраическая кратности собственных чисел Операторы простой структуры

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

5. Инварианты оператора
6. Инвариантные подпространства оператора в вещественном пространстве

Тема 5. Некоторые классы операторов

1. Линейные функционалы Сопряженный оператор
2. Вычисление матрицы оператора в евклидовом пространстве Линейные уравнения в евклидовом пространстве
3. Самосопряженный и косоэрмитов операторы
4. Неотрицательный и положительно определенный операторы
5. Унитарный оператор
6. Нормальный оператор
7. Вариационные свойства собственных чисел самосопряженного оператора
8. Операторы в вещественном евклидовом пространстве. Общие сведения Структура нормального оператора
9. Структура ортогонального оператора
10. Матрицы вращения и отражения

Тема 6. Квадратичные формы и функции. Кривые и поверхности второго порядка

1. Канонический вид квадратичной формы
2. Закон инерции квадратичных форм Положительно определенные квадратичные формы
3. Квадратичная функция и ее инварианты
4. Приведенная форма квадратичной функции
5. Приведение к простейшему виду уравнения кривой второго порядка
6. Исследование геометрических свойств кривых второго порядка
7. Приведение к простейшему виду уравнения поверхности второго порядка
8. Геометрические свойства поверхностей второго порядка

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	Текущий контроль		
1	Письменная работа	ПК-3	1. Евклидовы пространства
2	Письменная работа	ПК-1	2. Линейные операторы и матрицы
3	Письменная работа	ПК-1	3. Линейные уравнения
	Экзамен	ПК-1, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2 3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Текущий контроль

1. Письменная работа

Тема 1

Выполните все упражнения главы 1 прилагаемого учебного пособия.

Карчевский Е.М. Линейные операторы в конечномерных пространствах: учеб. пособие для практических занятий по алгебре и геометрии / Е.М. Карчевский, Е.Е. Лаврентьева, И.Л. Александрова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. - 116 с.

2. Письменная работа

Тема 2

Выполните все упражнения главы 2 прилагаемого учебного пособия.

Карчевский Е.М. Линейные операторы в конечномерных пространствах: учеб. пособие для практических занятий по алгебре и геометрии / Е.М. Карчевский, Е.Е. Лаврентьева, И.Л. Александрова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. - 116 с.

3. Письменная работа

Тема 3

Выполните все упражнения главы 3 прилагаемого учебного пособия.

Карчевский Е.М. Линейные операторы в конечномерных пространствах: учеб. пособие для практических занятий по алгебре и геометрии / Е.М. Карчевский, Е.Е. Лаврентьева, И.Л. Александрова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. - 116 с.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Евклидовы пространства Rn и Cn (гл. 7, ◆1).
2. Общие евклидовы пространства (гл. 7, ◆2).
3. Неравенство Коши ? Буняковского (гл. 7, ◆3).
4. Матрица Грама (гл. 7, ◆4). Ортогональные системы векторов (гл. 7, ◆5).
5. Процесс ортогонализации Грама ? Шмидта (гл. 7, ◆6).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

6. Разложение вектора по базису евклидова пространства (гл. 7, ◆7). Вычисление скалярного произведения (гл. 7, ◆8). Примеры ортогональных базисов (гл. 7, ◆10).
7. Сумма и пересечение подпространств (гл. 8, ◆1).
8. Размерность суммы подпространств (гл. 8, ◆2).
9. Ортогональная проекция вектора на подпространство (гл. 8, ◆3).
10. Ортогональное разложение евклидова пространства (гл. 8, ◆4).
11. Линейные операторы. Действия над операторами (гл. 9, ◆1). Обратный оператор (гл. 9, ◆2).
12. Оператор разложения по базису (гл. 9, ◆3). Изоморфизм конечномерных пространств (гл. 9, ◆4). Образ оператора. Ядро оператора (гл. 9, ◆5).
13. Матрица оператора (гл. 9, ◆6). Матрица обратного оператора (гл. 9, ◆7).
14. Ранг матрицы (гл. 9, ◆9). Элементарный метод вычисления ранга матрицы (гл. 9, ◆10).
15. Общее решение линейного уравнения (гл. 10, ◆1). Системы линейных алгебраических уравнений. Условия разрешимости (гл. 10, ◆2).
16. Построение общего решения системы линейных алгебраических уравнений (гл. 10, ◆3).
17. Инвариантные подпространства (гл. 11, ◆1).
18. Собственные числа и собственные векторы (гл. 11, ◆2). Характеристический полином и характеристические числа (гл. 11, ◆3).
19. Признак линейной независимости собственных векторов (гл. 11, ◆4).
20. Геометрическая и алгебраическая кратности собственных чисел (гл. 11, ◆5). Операторы простой структуры (гл. 11, ◆6).
21. Инварианты оператора (гл. 11, ◆7).
22. Инвариантные подпространства оператора в вещественном пространстве (гл. 11, ◆9).
23. Линейные функционалы (гл. 12, ◆1). Сопряженный оператор (гл. 12, ◆2).
24. Вычисление матрицы оператора в евклидовом пространстве (гл. 12, ◆3). Линейные уравнения в евклидовом пространстве (гл. 12, ◆4).
25. Самосопряженный и косоэрмитов операторы (гл. 12, ◆6).
26. Неотрицательный и положительно определенный операторы (гл. 12, ◆7).
27. Унитарный оператор (гл. 12, ◆8).
28. Нормальный оператор (гл. 12, ◆9).
29. Вариационные свойства собственных чисел самосопряженного оператора (гл. 12, ◆10). Пример применения вариационного описания собственных чисел (гл. 12, ◆11, п. 4).
30. Операторы в вещественном евклидовом пространстве. Общие сведения (гл. 13, ◆1). Структура нормального оператора (гл. 13, ◆3).
31. Структура ортогонального оператора (гл. 13, ◆4).
32. Матрицы вращения и отражения (гл. 13, ◆4).
33. Канонический вид квадратичной формы (гл. 14, ◆1).
34. Закон инерции квадратичных форм (гл. 14, ◆2). Положительно определенные квадратичные формы (гл. 14, ◆3, кроме п. 1.2).
35. Квадратичная функция и ее инварианты (гл. 14, ◆4).
36. Приведенная форма квадратичной функции (гл. 14, ◆5, леммы и теоремы без доказательств на экзамене).
37. Приведение к простейшему виду уравнения кривой второго порядка (гл. 15, ◆1).
38. Исследование геометрических свойств кривых второго порядка (гл. 15, ◆2).
39. Приведение к простейшему виду уравнения поверхности второго порядка (гл. 16, ◆1).
40. Геометрические свойства поверхностей второго порядка (гл. 16, ◆2).

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1 2 3	15 15 20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

1. Карчевский, Е.М. Лекции по линейной алгебре и аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Карчевский, М.М. Карчевский. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 424 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/109505

2. Ильин, В.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2008. ? 280 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2178

3. Шершнев В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 168 с.- ISBN-online: 978-5-16-101126-3. Режим доступа: http://www.znanium.com/go.php?id=455245

7.2. Дополнительная литература:

1. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 544 с.-ISBN -online: 978-5-16-100523-1. Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=438021

2.Рудык Б.М. Линейная алгебра: Учебное пособие / Б.М. Рудык. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с.- ISBN-online: 978-5-16-101538-4. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=460611

3.Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Ю.М. Смирнова. ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2016. ? 391 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80147

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - http://www.kfu-elearning.ru/

Интернет--портал ресурсов по математическим наукам - http://www.math.ru/

Интернет-портал ресурсов по математическим наукам - http://www.mathnet.ru

Интернет-портал ресурсов по математическим наукам - http://www.allmath.com/

Официальный сайт SciLab - http://scilab.su/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	При выполнении лабораторных работ необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и пр. Решение задач излагается подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки. Текущие задания на лабораторные работы выдаются каждую неделю на практическом занятии. Индивидуальные домашние задания выдаются на практических занятиях в начале изучения соответствующих тем.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Изучение данного курса предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над теоретическим материалом, текстами рекомендованных учебников и учебных пособий; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Студентам следует стремиться к активизации знаний на занятиях по другим естественно-научным дисциплинам, связанным с данным курсом. Основной целью самостоятельных занятий по данному курсу является углубленное изучение основных принципов построения приближенных схем, которые используются при аппроксимации граничных задач для дифференциальных уравнений и интегральных уравнений. При подготовке к каждому занятию необходимо обратиться к учебному пособию. Необходимо также изучить литературу и интернет-источники по данной теме, чтобы уточнить определения, формулировки основных результатов, найти аналоги решаемым задачам и выполняемым упражнениям. При работе с примерами необходимо стремиться не только к узнаванию алгоритма решения каждой конкретной задачи, но и к пониманию цели его употребления в данном контексте, функциональной нагрузки, которой данный пример обладает. Самостоятельная работа по изучению курса предполагает внеаудиторную работу. Этапы выполнения самостоятельных работ: 1. Просмотр учебного пособия и рекомендуемой литературы по теме задания. 2. Составление резюме прочитанной главы соответствующего раздела рекомендуемого теоретического источника или учебника. 3. Выполнение заданий по теме и их комментирование.
письменная работа	При подготовке к выполнению письменных работ обучающемуся рекомендуется повторить весь теоретический материал по соответствующим темам с выявлением ключевых теоретических аспектов и проблем, проработкой дополнительного материала по темам. Лучшему пониманию теоретического материала дисциплины будет способствовать разбор деталей определений, вывода и доказательств утверждений, выявление взаимосвязей между определениями, утверждениями и свойствами объектов, изучаемых в дисциплине. Важным аспектом по освоению дисциплины является планомерное выполнение всех основных и дополнительных заданий преподавателя.
экзамен	При подготовке к зачету и экзамену обучающемуся рекомендуется составить план процесса подготовки, включающей изучение, повторение, систематизацию, логическую обработку материала, анализ полученной информацией с выявлением возможных следствий и неявных свойств объектов, составлением списка возможных дополнительных вопросов и заданий, подготовку к выполнению практических задач по темам дисциплины.

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

Освоение дисциплины "Дополнительные главы линейной алгебры" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Дополнительные главы линейной алгебры" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Математическое моделирование .