

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»



Ю.П. Голубев

06

2018 г.

Регистрационный № УД-193/18 Уч.

Матричный анализ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-43 01 03 «Электроснабжение» (по отраслям)

2018

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности высшего образования ОСВО 1-43 01 03 и учебного плана специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» (по отраслям). Регистрационный № 11-13/уч РТФ от 29.08.2013г.

СОСТАВИТЕЛИ:

КОЗЛОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики
протокол № 5 от «06» 06 2018 г.

Методической комиссией радиотехнического факультета
протокол № 6 от «20» 06 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Задачами изучения дисциплины «Матричный анализ» являются:

- знакомство студентов с достаточно широким кругом понятий теорий матриц и норм и, тем самым, формирование у студентов терминологического запаса дисциплины;
- обучение студентов основным методам теории матриц, теории матричных уравнений, а также теории норм, необходимым для решения теоретических и практических задач;
- выработка у студентов достаточного уровня логической интуиции, необходимого для решения задач матричного анализа;
- развитие логического мышления, навыков изучения при помощи средств математики явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью;
- ознакомление студентов с методами математического исследования прикладных вопросов, возникающих в энергетической отрасли промышленности;
- выработка у студентов навыков составления типовых математических моделей, в том числе относящихся к явлениям, происходящим в энергетике;
- формирование у студентов высокого уровня знаний в области методологических подходов, позволяющих с помощью методов линейной алгебры и матричного анализа строить адекватные математические модели изучаемых объектов;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
- повышение теоретического уровня студентов и формирование у них научного мировоззрения.

Цель преподавания дисциплины «Матричный анализ» состоит в том, чтобы сформировать у студентов систему основных ее понятий, которые необходимы для описания важнейших математических методов и моделей, раскрывающих сущность процессов и явлений, происходящих в области электроснабжения и энергетики; раскрыть взаимосвязи этих понятий; научить студентов основным приемам и способам исследования и решения математически формализованных с помощью матричного анализа прикладных электротехнических задач от этапа постановки до анализа полученных результатов; привить студентам навыки исследовательской деятельности, а также самостоятельной работы с литературой по теории матриц и ее прикладным аспектам.

Математическое образование инженера должно быть фундаментальным и в то же время иметь четко выраженную прикладную направленность. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность

формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

В результате изучения курса «Матричного анализа» студент должен **знать:**

- основные понятия и утверждения теории матриц;
- действия над матрицами и блочными матрицами, а также над определителями матриц;
- характерные свойства определителей и матриц некоторых классов (нижне- и верхнетреугольных, диагональных, симметрических, эрмитовых, нильпотентных, идемпотентных, периодических);
- алгоритмы приведения матриц к ступенчатому, упрощенному и простейшему виду и нахождения элементарных преобразующих матриц;
- методы нахождения обратных матриц и обращения блочных матриц;
- способы решения матричных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений;
- определение и способы нахождения полуобратных и псевдообратных матриц и на их основе отыскание нормальных псевдорешений неоднородных систем линейных алгебраических уравнений;
- методы анализа электрических схем с использованием аппарата теории линейных алгебраических систем и теории матриц;
- определение λ -матрицы и ее свойства;
- определение собственных значений и собственных векторов, а также характеристического многочлена матрицы;
- теорему Кэли-Гамильтона для матриц;
- алгоритмы приведения числовых матриц к их нормальной жордановой форме;
- способы построения функций от матриц на основе жордановой формы и с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа-Сильвестра;
- определение функциональной матрицы скалярного и векторного аргумента, ее производных и интеграла, их простейшие свойства;
- назначение функций от матриц при решении систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;
- определения нормы вектора и нормы матрицы, их свойства;
- методологию использования теории норм в энергетике и при численном моделировании энергетических процессов.

уметь:

- производить действия над матрицами и определителями;
- приводить матрицу к ступенчатому, упрощенному и простейшему виду;
- строить характеристический многочлен матрицы и находить собственные значения и векторы матриц;
- производить арифметические действия с λ -матрицами;

- приводить числовые матрицы к жордановой форме;
- решать простейшие матричные уравнения, а также однородные и неоднородные системы линейных алгебраических уравнений;
- строить полуобратные и псевдообратные матрицы;
- находить нормальные псевдорешения неоднородных систем линейных алгебраических уравнений;
- дифференцировать и интегрировать функциональные матрицы скалярного и векторного аргумента;
- находить функции от числовых матриц;
- решать матричным способом системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;
- находить нормы векторов и матриц;
- составлять с помощью систем линейных алгебраических (дифференциальных) уравнений и законов электротехники (законов Кирхгофа) адекватную для анализа данной электрической схемы математическую модель и корректно ее интерпретировать;
- правильно употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- самостоятельно выбирать и использовать необходимые математические методы и приемы для решения конкретных задач энергетической отрасли промышленности.

владеть:

- знаниями об определителях, матрицах и их нормальных формах, о функциях от матриц, а также о решениях систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений, матричных уравнений, о нормах векторов и матриц;
- навыками интерпретации с помощью матричного анализа (систем линейных уравнений) электротехнических конструкций, а также навыки решения проблемных задач энергетической отрасли, требующих применения аппарата теорий матриц и норм;

Подготовка специалиста при обучении по дисциплине «Матричный анализ» должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

I Академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

II. Социально-личностных компетенций:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

III. Профессиональные компетенции:

- ПК-38. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их на них.

Программа определяет основное содержание разделов и тем курса «Матричный анализ», которые подлежат изучению. Последовательность их изложения разрабатывается на кафедре высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет», исходя из задач своевременного математического обеспечения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, сохранения логической стройности и завершенности самих математических разделов. При выборе цели в процессе изучения раздела следует ознакомить студентов с максимальным числом математических понятий и методов матричного анализа, а также выработать у них твердые навыки исследования и решения определенного круга задач.

Общепризнанно, что большая часть профессиональной подготовки будущих инженеров-энергетиков основывается на теоретико-прикладных знаниях матричного анализа. Выполнение требований стандарта, спроектированного в соответствии с компетентностной нормативно-методической моделью, не представляется возможным без формирования инженерного мышления, позволяющего составлять математические модели произвольных ситуаций. Их исследование дает возможность нахождения оптимального решения при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности.

Дисциплина «Матричный анализ» является фундаментом естественнонаучного и прикладного образования будущего инженера-энергетика, которое сориентировано на применение методов матричного анализа, теории матричных уравнений, систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений, а также теории норм в их профессиональной деятельности. Этот курс призван дать студентам тот математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении специальных дисциплин. Основопологающим моментом изучения учебной дисциплины «Матричный анализ» является знание студентами дисциплины «Теоретические основы электротехники», а также твердое знание таких разделов учебной дисциплины «Математика», как «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной».

Знание данной учебной дисциплины необходимо для изучения дисциплин: «Теория автоматического управления», «Численные методы в инженерных расчетах» и др.

Виды занятий, формы контроля знаний	Дневная форма обучения	Заочная (на основе ССО) форма обучения
Курсы	3	4
Семестры	5	7
Лекции (количество часов)	18	4
Практические занятия (количество часов)	18	4
Аудиторных часов по учебной дисциплине	36	8
Всего часов по учебной дисциплине	60	60
Зачет (семестр)	5	7

Дневная форма: всего 60 часов, из них - 36 аудиторных часов.

Заочная (сокращенная) форма: всего 60 часов, из них - 8 аудиторных часов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ пп	Наименование разделов и тем практических занятий
1	2
	Раздел 1. Матрицы и определители.
1.1	<i>Тема 1.1 Матрицы и операции над ними.</i> Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Умножение матриц на строки и столбцы единичной матрицы. Степень матрицы. Многочлен от матрицы. Транспонирование и сопряжение матриц. След матрицы. Блочные матрицы и операции над ними. Кронекеровские произведение и сумма матриц. Элементарные преобразования как умножение матриц. Способы нахождения элементарных преобразующих матрицы.
1.2	<i>Тема 1.2 Определитель матрицы и его свойства.</i> Определитель матрицы и способы его нахождения. Формула Лапласа. Обратная матрица и способы ее определения. Обращение блочных матриц.
	Раздел 2. Матричные уравнения и системы линейных алгебраических уравнений
2.1	<i>Тема 2.1 Решение матричных уравнений</i> Нахождение решений матричных уравнений вида $AX = XB$, $AX = XA$, $AX - XB = C$.
2.2	<i>Тема 2.2 Системы линейных алгебраических уравнений</i> Методы решения системы линейных алгебраических уравнений. Применение систем линейных алгебраических уравнений и матричных уравнений для анализа электрических схем.
2.3	<i>Тема 2.3 псевдообратная матрица и нормальное псевдорешение слау</i> Способы нахождения полуобратных и псевдообратных матриц. Применение псевдообратных матриц при построении нормального псевдорешения системы линейных алгебраических уравнений.
	Раздел 3. Функциональные матрицы
3.1	<i>Тема 3.1 Производные и интегралы от функциональных матриц</i> Нахождение производных скалярной и векторной функций по векторному аргументу, производных матричной функции по скалярному и векторному аргументу, а также интеграла от матричной функции одной переменной.
	Раздел 4. Многочленные матрицы и функции от матриц
4.1	<i>Тема 4.1 Многочленные матрицы и их свойства</i> Операции над λ -матрицами. Методы определения инвариантных

	множителей λ -матриц. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Построение характеристического и минимального многочлена матрицы. Теорема Кэли-Гамильтона. Способы определения элементарных делителей матриц.
4.2	<i>Тема 4.2 Функции от матриц и решения систем дифференциальных уравнений</i> Приведение матрицы к жордановой форме. Функции от матриц и их свойства. Способы нахождения функций от матриц. Интерполяционный многочлен Лагранжа-Сильвестра. Применение функций от матриц для решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
	Раздел 5. Основы теории норм
5.1	<i>Тема 5.1 Нормы матриц и их свойства</i> Нахождение норм числовых векторов и матриц, числа обусловленности матрицы. Применение теории нормы в численных расчетах при решении прикладных энергетических задач.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы.	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемой самостоятельной работы студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МАТРИЧНЫЙ АНАЛИЗ (36 часов)		18	18					
V семестр		18	18					
	Раздел 1. <i>Матрицы и определители</i>	4	4					
Тема 1.1	Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Умножение матриц на строки и столбцы единичной матрицы. Степень матрицы. Многочлен от матрицы. Транспонирование и сопряжение матриц. След матрицы. Блочные матрицы и операции над ними. Кронекеровские произведения и сумма матриц. Элементарные преобразования как умножение матриц. Способы нахождения элементарных преобразующих матрицы.	2	2				[1, с. 4-37], [3, с. 20-30], [8, с.25-43], [7, с. 19-32], [10, с. 44-51]	УО, ПДЗ
Тема 1.2	Определитель матрицы и способы его нахождения. Формула Лапласа. Обратная матрица и способы ее определения. Обращение блочных матриц.	2	2				[1, с.37-67], [3, с. 40-50], [7, с. 20-25], [8, с.15-25], [10, с.30-38]	УО, РКР
	Раздел 2. <i>Матричные уравнения и системы линейных алгебраических уравнений</i>	6	6					
Тема 2.1	Нахождение решений матричных уравнений вида $AX = XB$, $AX = XA$, $AX - XB = C$.	2	2				[1, с.83-90], [2, с. 23-40], [3, с. 38-45], [4, с. 47-63], [5, с. 65-72], [8, с. 45-53]	УО, ПДЗ
Тема 2.2	Методы решения системы линейных алгебраических уравнений. Применение систем линейных алгебраических уравнений и матричных уравнений для анализа электрических схем.	2	2				[1, с.90-100], [2, с.92-138], [3, с. 108-123], [4, с. 131-143], [5, с. 111-119], [8, с. 99-124], [9, с. 141-156], [10, с. 143-167]	ИДЗ
Тема 2.3	Способы нахождения полуобратных и псевдообратных матриц. Применение псевдообратных матриц при построении нормального псевдорешения системы линейных алгебраических уравнений.	2	2				[1, с.100-105], [8, с. 123-132], [9, с. 150-155], [10, с.140-145]	ПДЗ, РКР

	Раздел 3. <i>Функциональные матрицы</i>	2	2					
Тема 3.1	Нахождение производных скалярной и векторной функций по векторному аргументу, производных матричной функции по скалярному и векторному аргументу, а также интеграла от матричной функции одной переменной..	2	2				[2, с.150-155], [3, с. 160-167], [4, с. 138-177], [5, с. 123-143], [8, с. 130-160], [10, с.90-102]	УО, ИДЗ
	Раздел 4. <i>Многочленные матрицы и функции от матриц</i>	4	4					
Тема 4.1	Операции над λ -матрицами. Методы определения инвариантных множителей λ -матриц. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Построение характеристического и минимального многочлена матрицы. Теорема Кэли-Гамильтона. Способы определения элементарных делителей матриц.	2	2				[1, с.74-77], [2, с. 82-91], [3, с. 87-98], [4, с. 99-105], [8, с. 100-131], [10, с. 130-158]	УО, ИДЗ
Тема 4.2	Приведение матрицы к жордановой форме. Функции от матриц и их свойства. Способы нахождения функций от матриц. Интерполяционный многочлен Лагранжа-Сильвестра. Применение функций от матриц для решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	2				[1, с.77-83], [2, с.134-161], [3, с. 123-134], [4, с. 138-147], [5, с. 180-203], [8, с. 97-121], [10, с. 161-177]	УО, ПДЗ
	Раздел 5. <i>Основы теории норм</i>	2	2					
Тема 5.1	Нахождение норм числовых векторов и матриц, числа обусловленности матрицы. Применение теории нормы в численных расчетах при решении прикладных энергетических задач.	2	2				[1, с.115-124], [3, с. 109-154], [6, с. 143-167], [8, с. 155-169]	УО, РКР

Принятые сокращения:

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание

ПДЗ – проверка домашнего задания

УО – устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;

РКР – рейтинговая контрольная работа.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
(заочная форма получения образования на
на основе ССО)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы.	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемой самостоятельной работы студента		
1	2	3	4				8	9
	МАТРИЧНЫЙ АНАЛИЗ (8 часов)	4	4					
	VII семестр	4	4					
	Раздел 1. <i>Матрицы и определители</i>	2	2					
Тема 1.1	Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Умножение матриц на строки и столбцы единичной матрицы. Степень матрицы. Многочлен от матрицы. Транспонирование и сопряжение матриц. След матрицы. Блочные матрицы и операции над ними. Кронекеровские произведение и сумма матриц. Элементарные преобразования как умножение матриц. Способы нахождения элементарных преобразующих матрицы.	2	2				[1, с. 4-37], [3, с. 20-30], [8, с.25-43], [7, с. 19-32], [10, с. 44-51]	УО
	Раздел 2. <i>Матричные уравнения и системы линейных алгебраических уравнений</i>	2	2					
Тема 2.1	Методы решения системы линейных алгебраических уравнений. Применение систем линейных алгебраических уравнений и матричных уравнений для анализа электрических схем.	2	2				[1, с.90-100], [2, с.92-138], [3, с. 108-123], [4, с. 131-143], [5, с. 111-119], [8, с. 99-124], [9, с. 141-156], [10, с. 143-167]	УО

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. **Матричный анализ в примерах и задачах** : практикум для студ. фак.-та прикл. матем. и информатики и механико-математ. фак-та. - Минск: БГУ, 2008. - 158 с. - Библиогр. : с.157. - ISBN 978-985-485-832-6: 4100-00.
2. **Ильин, В.А.** Линейная алгебра : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2010. - 278 с. - (Классический университетский учебник. вып. 4. Курс высш. математики и матем. физики / под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Ильина, А.Г. Свешникова). - Рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для студ. физических спец. и спец. "Прикладная математика". - ISBN 978-5-9221-0481-4 : 29618-00.
3. **Компанцева, Е.И.** Линейная алгебра : учеб. пособие / Е. И. Компанцева, А. А. Мановцев. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 170, [4] с. - Библиогр. : с. 170. - Рек. учеб.-метод. центром по спец. пед. образования в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по спец. 032100 - "Математика". - ISBN 978-5-222-13401-6 : 25200-0.
4. **Чумаков, Ф.В.** Высшая математика : учеб. пособие : в 3 ч. Ч. 1 : Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Ф. В. Чумаков. - Минск : Тесей, 2008. - 282, [1] с. - Библиогр. : с. 279. - Допущено М-вом образования РБ в качестве учеб. пособия для студ. экон. спец. учреждений, обеспеч. получение высш. образования. - ISBN 978-985-463-232-2 : 19680-0.
5. **Воеводин, В.В.** Линейная алгебра : учеб. пособие / В. В. Воеводин. - Изд. 5-е , стер. - СПб. : Лань, 2009. - 400 с. - (Лучшие клас. учебники. Математика). - ISBN 978-5-8114-0671-5 : 70488-00.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

6. **Дьедоне, Ж.** Линейная алгебра и элементарная геометрия / Ж. Дьедоне ; Пер.с фр. Под ред. Яглома И.М. - М. : Наука, 1972. - 335 с.
7. **Ефимов, Н.В.** Линейная алгебра и многомерная геометрия : Учеб. для студ. ун-тов / Н.В. Ефимов, Э. Р. Розендерн. - М. : Наука, 2004. - 528 с. - 1-04.
8. **Марков, Л.Н.** Высшая математика. Часть 1. Элементы линейной и векторной алгебры. Основы аналитической геометрии / Л.Н. Марков, Г.П. Размыслович. — Мн.: Амалфея, 1999.
9. **Беклемишев Д.В.** Дополнительные главы линейной алгебры. М.:“Наука”, 1983г.
10. **Гантмахер Ф.Р.** Теория матриц. М.: 2-ое издание М: ГИТЛ, 2010г.
11. **Головина, Л.И.** Линейная алгебра и некоторые ее приложения: Учеб. пособие для вузов / Л. И. Головина. - М. : Наука, 1971. - 288с. - 0-46.
12. **Хедли, Дж.** Линейная алгебра : для экономистов / Хедли Дж. ; Пер с англ. Сорокина Ю.И. и Дмитриева. - М. : Высш. шк., 1966. - 206с.
13. **Сборник задач по математике для втузов : Учеб. пособие для втузов. Ч.1 : Линейная алгебра и основы математического анализа / В.А. Болгов [и др.] ; Под ред. Ефимова А.В., Демидовича Б.П. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Наука, 1986. - 461с. - См. также эл. копию. - 1-20; 1200-00.**
14. **Сборник задач по математике для втузов : Учеб. пособие для втузов. Ч.1 : Линейная алгебра и основы математического анализа / В.А. Болгов [и др.] ; Под ред. Ефимова А.В., Демидовича Б.П. - М. : Наука, 1981. - 464с.**

1. МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ И СРЕДСТВА

Основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров технических специальностей основывается на теоретико-прикладных знаниях учебной дисциплины «Матричный анализ». Математическое образование специалиста должно быть фундаментальным и в то же время иметь четко выраженную прикладную направленность. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

1.1 Методы обучения:

– методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы);

– лично-ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, проектный метод и другие);

– информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, видео-лекции, применение специализированных компьютерных программ Mathematica 6.0, Mathcad 2001 Professional, Mathlab7, Microsoft Office Excel 2003, Maple X.

Средства диагностики результатов учебной деятельности:

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальное домашнее задание;
- проверка домашнего задания;
- устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;
- рейтинговая контрольная работа.

**Вопросы к зачету по дисциплине «Матричный анализ»
(3 курс, 5 семестр (дневная форма обучения),
4 курс, 7 семестр (заочная форма обучения))**

1. Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Транспонирование и сопряжение матриц. След матрицы.
2. Блочные матрицы и операции над ними.
3. Кронекеровские произведение и сумма матриц.
4. Элементарные преобразования матриц.
5. Нахождение элементарных преобразующих матрицы
6. Определители и их свойства. Формула Лапласа.
7. Обратная матрица.
8. Обратимость блочной матрицы.
9. Полуобратная матрица.
10. Псевдообратная матрица Мура-Пенроуза.
11. Решение матричных уравнений вида $AX = XB$, $AX = XA$, $AX - XB = C$.
12. Системы линейных алгебраических уравнений.
13. Правило Крамера.
14. Структура общего решения однородной и неоднородной систем линейных алгебраических уравнений
15. Нормальное псевдорешение системы линейных уравнений.
16. Применение систем линейных алгебраических уравнений и матричных уравнений для анализа электрических схем.
17. Функциональные матрицы скалярного и векторного аргумента.
18. Производные скалярной и векторной функций по векторному аргументу.
19. Производные матричной функции по скалярному и векторному аргументу.
20. Интеграл от матричной функции одной переменной.
21. Многочленные матрицы (λ -матрицы) и их свойства. Операции над λ -матрицами.
22. Инвариантные множители λ -матриц.
23. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
24. Подобие числовых матриц.
25. Характеристический и минимальный многочлен матрицы.
26. Теорема Кэли-Гамильтона.
27. Определение жордановой клетки.
28. Определение жордановой формы матрицы.
29. Элементарные делители матрицы.
30. Приведение матрицы к жордановой форме.
31. Многочлены от матриц.
32. Функции от матриц и их свойства.
33. Способы нахождения функций от матриц.

34. Интерполяционный многочлен Лагранжа-Сильвестра.
35. Применение функций от матриц для решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
36. Определения нормы вектора и матрицы. Эквивалентность норм.
37. Числа обусловленности.
38. Применение теории нормы в численных расчетах при решении прикладных энергетических задач.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по предмету.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- ИДЗ с консультациями преподавателя.

2.1 Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Матричный анализ» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;
- проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;
- структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

2.2 Содержание самостоятельной работы студентов дневной формы получения образования (24 часа)

Вид Работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (24 ч)
			У с 24 ч.
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	Раздел 1. Матрицы и определители. - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	[1], [8], [11], [12], [14]	2
	Раздел 2. Матричные уравнения и системы линейных алгебраических уравнений Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	[1], [8], [11], [12], [14]	4
	Раздел 3. Функциональные матрицы. Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	[1], [8], [11], [12], [14]	2 -
	Раздел 4. Многочленные матрицы и функции от матриц - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	[2], [8], [11], [12], [14]	2
	Раздел 5. Основы теории норм . - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	[2], [8], [11], [12], [14]	2
	- Подготовка к ЗАЧЕТУ	Конспект лекционных и практических занятий	6

	Рейтинговая контрольная работа №1. Раздел 1. Матрицы и определители. - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. -	Конспект лекционных и практических занятий	2
Подготовка к контрольным точкам	Рейтинговая контрольная работа №2 Раздел 2. Функциональные матрицы - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	2
	Рейтинговая контрольная работа №3. Раздел 5. Основы теории норм - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	2
Всего часов:			24

2.3 Содержание самостоятельной работы студентов заочной формы получения образования на основе ССО (52 часа)

Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (52)
			VII с. 52 ч.
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	Раздел 1. Матрицы и определители . Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle	[1],[3],7],[8],[10]	10
	Раздел 2. Матричные уравнения и системы линейных алгебраических уравнений . Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle	[1],[2],[3],[4],[5],[8],[9],[10]	10
	Раздел 3. Функциональные матрицы . Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle	[1],[2], 3],[4],[5],[8],[10]	5
	Раздел 4. Многочленные матрицы и функции от матриц Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle	[1],[2],[3],[4],[5],[8],[10]	15
	Раздел 5. Основы теории норм . Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle	[1],[3],[6],[8]	5
	Подготовка к ЗАЧЕТУ	Конспект лекционных и практических занятий [1-10]	7
Всего часов:			52

3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

5 семестр. Форма текущей аттестации – *зачет*.

Итоговая отметка по дисциплине определяется по формуле:

$$I_3 = 0.8\Pi + 0,23.$$

Отметка промежуточного контроля (Π) за 5 семестр определяется как среднеарифметическая величина по результатам мероприятий промежуточного контроля по формуле:

$$\Pi = (\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3)/3.$$

Весовой коэффициент промежуточного контроля $k=0,8$.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим от 4 до 8 баллов, отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим от 1 до 3 баллов.

Таблица 1. Составляющие отметки промежуточного контроля (Π) по дисциплине (5 семестр)

<i>Промежуточные контрольные мероприятия</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 1 (Π_1)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 2 (Π_2)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 3 (Π_3)</i>
Содержание контрольного мероприятия – название	Раздел 1. Матрицы и определители. -	Раздел 2. Функциональные матрицы	Раздел 5. Основы теории норм
Задания	Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание из трех вопросов	Контрольное задание состоит из 5 задач
Отметка контрольных мероприятий (Π_1, Π_2, Π_3)	Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый вопрос оценивается в 3,3 балла	1 зад. – 2 балла 2 зад. – 2 балла 3 зад. – 1 балл 4 зад. – 2 балла 5 зад. – 3 балла

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Mathematica 6.0, Mathcad 2001 Professional, Matlab7, Microsoft Office Excel 2003, Maple X.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТРИЧНЫЙ АНАЛИЗ» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине «МАТРИЧНЫЙ АНАЛИЗ»	Решение, принятое кафедрой высшей математики
Теория автоматического управления Численные методы в инженерных расчетах	Энергетики и электронной техники	Предложения и замечания к 300 кв. энергет. и электронной техники <i>А.А. Козлов</i> 30.05.2018	

Заведующий кафедрой
высшей математики,
кандидат физико-математических наук,
доцент



А.А. Козлов