


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета
 Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Матричный анализ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы: **магистратура**

Направление подготовки: **01.04.01 Математика**

Направленность (профиль) подготовки: **Математические методы в экономике**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 2 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **математики и методики преподавания математических дисциплин**

Рязань 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Матричный анализ» являются: формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, формирование математической культуры магистрантов, фундаментальная подготовка магистрантов в области теории матриц, овладение современным аппаратом матричного анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания, обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных специалистов на основе системных знаний предметного характера (по математике).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

2.1. Дисциплина **Б1.Б.3. «Матричный анализ»** относится к базовой части Блока 1.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины бакалавриата:

– Алгебра

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Матричные уравнения в экономике;
- Методы линейной алгебры в экономике;
- Качественный анализ математических моделей экономических процессов;
- Динамические модели экономики.
- Научно-исследовательская работа с семинаром,
- Магистерская диссертация.

Знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для успешного прохождения учебной, производственной (педагогической) и преддипломной практик, а также для выполнения НИР.

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине , соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1) основные понятия матричного анализа, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач	1) логически обосновывать свою точку зрения, 2) доказывать математические утверждения, 3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	1) навыками анализа и обобщения информации, 2) навыками проведения строгих математических рассуждений, 3) навыками решения стандартных задач
2.	ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	1) этические нормы профессиональной деятельности, 2) принципы математического исследования, 3) правила оформления ссылок на работы других авторов	1) общаться со специалистами из других областей, 2) использовать теорию для исследования проблем в областях математики 3) формулировать и решать проблемы прикладного характера	1) навыками математического исследования, 2) навыками работы со специализированной, в том числе правовой, литературой 3) навыками решения задач матричного анализа
3.	ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	1. Методы освоения новой информации, 2. Методы математических рассуждений, 3. Алгоритмы решения стандартных задач	1. Применять полученные знания к выбору метода решения поставленной задачи 2. Подбирать специализированную литературу 3. Логически грамотно обосновывать свою точку зрения	1. Навыками анализа и обобщения информации. 2. Навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет 3. Методами математического исследования
4	ОПК-1	Способностью находить, формулировать и	1) основные факты матричного анализа, 2) методы решения задач	1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями,	1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет,

		решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	матричного анализа, 3) методы сбора и обработки информации	2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи 3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные, 4) формулировать цель и задачи исследования	2) навыками работы со специализированной литературой, 3) навыками решения задач, 4) навыками проведения математических доказательств
5	ОПК-2	Способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	1) теоретические и методологические основы построения математических моделей, 2) методы конструирования математических моделей, 3) методы исследования математических моделей	1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов, 3) привлекать знания естественных наук для построения моделей	1) методами сбора и обработки информации, 2) навыками логического обоснования предположений математической модели, 3) методами математического исследования
6.	ОПК-5	Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	1) класс проблем матричного анализа, для решения которых требуется создание научно-исследовательского коллектива, 2) способы постановки исследовательских задач в рамках выбранной проблемы, 3) принципы организации научно-исследовательской работы	1) сформулировать коллективную проблему, 2) определить тему исследования каждого участника коллектива, 3) анализировать результаты исследования, 4) объективно рассматривать различные математически корректные методы решения одной задачи	1) навыками в объективной оценки результатов исследования, 2) умениями руководить коллективом, 3) навыками толерантного восприятия социальных различий.
7.	ПК-1	Способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	1) определения основных понятий матричного анализа, 2) формулировки и схемы доказательств фундаментальных теорем, 3) класс задач, решение которых может быть найдено методами этой	1) сформулировать проблему, в рамках которой поставить задачу, 2) определить метод решения поставленной задачи, 3) проанализировать полученные результаты, указать область их применения,	1) навыками работы со специализированной литературой 2) методами применения матричного анализа к решению задач прикладного характера, 3) навыками математического

			теории	4) написать содержательный доклад о методах решения задач и полученных результатах	исследования
8.	ПК-4	Способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	1) теорию матричного анализа, 2) принципы построения математических моделей, 3) класс наиболее общих проблем, исследование которых может быть выполнено методами матричного анализа,	1) анализировать поставленную задачу, 2) определить главные факторы, влияющие на развитие процесса, 3) использовать инструменты пакетов компьютерной математики для решения некоторых задач матричного анализа	1) навыками решения задач матричного анализа, 2) навыками конструирования алгоритмов для решения поставленных задач 3) навыками классификации задач матричного анализа
9.	ПК-12	Способностью к проведению методических и экспертных работ в области математики	1) необходимую математическую теорию, 2) классификацию математических моделей, построенных на основе матричного анализа 3) методы исследования математических моделей, основанные на теории матричного анализа	1) подбирать специальную литературу, 2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения, 3) подбирать методы матричного анализа к проведению методических и экспертных работ в области математики	1) навыками освоения новой математической теории, 2) навыками наглядного представления собственных результатов решения задач, 3) навыками проведения доказательств

2.5 Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МАТРИЧНЫЙ АНАЛИЗ					
Цель дисциплины	формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, формирование математической культуры магистрантов, фундаментальная подготовка магистрантов в области теории матриц, овладение современным аппаратом матричного анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания, обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных специалистов на основе системных знаний предметного характера (по математике).				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				

				средства	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные понятия матричного анализа, 2) методы математических рассуждений, 3) алгоритмы решения стандартных задач <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) логически обосновывать свою точку зрения, 2) доказывать математические утверждения, 3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) навыками анализа и обобщения информации, 2) навыками проведения строгих математических рассуждений, 3) навыками решения стандартных задач 	Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи.</p> <p>Повышенный</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы</p>
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) этические нормы профессиональной деятельности, 2) принципы математического исследования, 3) правила оформления ссылок на работы других авторов <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) общаться со специалистами из других областей, 2) использовать теорию для исследования проблем в областях математики 3) формулировать и решать проблемы прикладного характера <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) навыками математического исследования, 2) навыками работы со специализированной, в том числе правовой, литературой 3) навыками решения задач матричного анализа 	Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи и умеет брать ответственность за корректность полученного результата.</p> <p>Повышенный</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы. Умеет брать ответственность за корректность полученного результата.</p>
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации,	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы освоения новой информации, 2. Методы математических рассуждений, 3. Алгоритмы решения стандартных задач 	Лекции, изучение теоретического материала, практические	Письменный опрос, индивидуальный	<p>Пороговый</p> <p>Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо</p>

	использованию творческого потенциала	<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применять полученные знания к выбору метода решения поставленной задачи 2. Подбирать специализированную литературу 3. Логически грамотно обосновывать свою точку зрения <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками анализа и обобщения информации. 2. Навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет 3. Методами математического исследования 	занятия, контрольные работы, самостоятельная работа	ые домашние задания, контрольная работа, экзамен	сформулированной задачи. Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ					
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основные факты матричного анализа, 2) методы решения задач матричного анализа, 3) методы сбора и обработки информации <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи 3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные, 4) формулировать цель и задачи исследования <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет, 2) навыками работы со специализированной литературой, 3) навыками решения задач, 4) навыками проведения математических доказательств 	Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи.</p> <p>Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы</p>

ОПК-2	<p>способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках</p>	<p>Знать: 1) теоретические и методологические основы построения математических моделей, 2) методы конструирования математических моделей, 3) методы исследования математических моделей</p> <p>Уметь: 1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями, 2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов, 3) привлекать знания естественных наук для построения моделей</p> <p>Владеть: 1) методами сбора и обработки информации, 2) навыками логического обоснования предположений математической модели, 3) методами математического исследования</p>	<p>Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа</p>	<p>Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа, экзамен</p>	<p>Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи.</p> <p>Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, создания и исследования математической модели</p>
ОПК-5	<p>Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>Знать: 1) класс проблем матричного анализа, для решения которых требуется создание научно-исследовательского коллектива, 2) способы постановки исследовательских задач в рамках выбранной проблемы, 3) принципы организации научно-исследовательской работы</p> <p>Уметь: 1) сформулировать коллективную проблему, 2) определить тему исследования каждого участника коллектива, 3) анализировать результаты исследования, 4) объективно рассматривать различные математически корректные методы решения одной задачи</p> <p>Владеть: 1) навыками в объективной оценке результатов</p>	<p>Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа</p>	<p>Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа, экзамен</p>	<p>Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи. Способен быть участником научно-исследовательской группы на уровне исполнителя.</p> <p>Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, создания и исследования математической модели. Умеет разделить проблему на задачи, дать задание исполнителям, собрать</p>

		исследования, 2) умениями руководить коллективом, 3) навыками толерантного восприятия социальных различий.			воедино и проанализировать результаты.
Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	Способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	Знать: 1) определения основных понятий матричного анализа, 2) формулировки и схемы доказательств фундаментальных теорем, 3) класс задач, решение которых может быть найдено методами этой теории Уметь: 1) сформулировать проблему, в рамках которой поставить задачу, 2) определить метод решения поставленной задачи, 3) проанализировать полученные результаты, указать область их применения, 4) написать содержательный доклад о методах решения задач и полученных результатах Владеть: 1) навыками работы со специализированной литературой 2) методами применения матричного анализа к решению задач прикладного характера, 3) навыками математического исследования	Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа, экзамен	Пороговый Способен применить знания, умения и владения для решения хорошо сформулированной задачи, умеет включиться в исследовательский процесс в качестве исполнителя. Повышенный Способен применить знания, умения и владения для самостоятельного поиска, формулировки и решения проблемы
ПК-4	Способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования	Знать: 1) теорию матричного анализа, 2) принципы построения математических моделей, 3) класс наиболее общих проблем, исследование которых может быть выполнено методами матричного анализа, Уметь:	Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы,	Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа,	Пороговый Способен применить знания, умения и владения к решению чётко поставленной задачи Повышенный Способен применить знания,

	при решении теоретических и прикладных задач	<p>1) анализировать поставленную задачу, 2) определить главные факторы, влияющие на развитие процесса, 3) использовать инструменты пакетов компьютерной математики для решения некоторых задач матричного анализа</p> <p>Владеть: 1) навыками решения задач матричного анализа, 2) навыками конструирования алгоритмов для решения поставленных задач 3) навыками классификации задач матричного анализа</p>	самостоятельная работа	экзамен	умения и владения к решению задач матричного анализа, самостоятельно выбрать программный комплекс для решения поставленной задачи, скомбинировать несколько программных комплексов для достижения наилучшего результата.
ПК-12	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	<p>Знать: 1) необходимую математическую теорию, 2) классификацию математических моделей, построенных на основе матричного анализа 3) методы исследования математических моделей, основанные на теории матричного анализа</p> <p>Уметь: 1) подбирать специальную литературу, 2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения, 3) подбирать методы матричного анализа к проведению методических и экспертных работ в области математики</p> <p>Владеть: 1) навыками освоения новой математической теории, 2) навыками наглядного представления собственных результатов решения задач, 3) навыками проведения доказательств</p>	Лекции, изучение теоретического материала, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа	Письменный опрос, индивидуальные домашние задания, контрольная работа, экзамен	<p>Пороговый Способен применить знания, умения и владения для проведения методических и экспертных работ в условиях хорошо сформулированного задания.</p> <p>Повышенный Способен применить знания, умения и владения для проведения методических и экспертных работ в условиях нечёткого задания или самостоятельного выбора проблемы</p>

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1 часов	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54	54	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	90	90	
В том числе			
<i>СРС в семестре</i>	54	54	
Изучение теоретического материала	10	10	
Подготовка к письменному опросу	13	13	
Выполнение индивидуальных домашних заданий	20	20	
Подготовка и выполнение контрольной работы	11	11	
<i>СРС в период сессии</i>	36	36	
В том числе:			
Повторение теоретического материала	20	20	
Закрепление навыков решения задач	16	16	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	-
	экзамен (Э)	экзамен	экзамен
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	1	Основные сведения теории матриц	<p>Векторное пространство, базис, размерность; прямая сумма подпространств. Евклидово пространство. Ортонормированный базис. Матрицы и операции над ними. Блочные матрицы. Прямая сумма матриц. Определитель, обратная матрица. Решение линейных систем. Псевдообратная матрица. Матрицы специального вида.</p> <p>Собственные значения и собственные векторы матриц. Характеристический многочлен, Спектр. Спектральный радиус. λ-матрицы. Аннулирующие многочлены. Присоединенная матрица и минимальный многочлен. Эквивалентность λ-матриц. Преобразования подобия. Унитарное и ортогональное преобразования подобия. Триангуляция матрицы и одновременная триангуляция, вещественные варианты теорем о триангуляции, приближенная триангуляция. Теорема Гамильтона-Кэли.</p> <p>Нормальные матрицы. Диагонализация и квазидиагонализация матриц. QR-разложение. Жорданова нормальная форма. Минимальный многочлен. Сопровождающая матрица (матрица Фробениуса). Полярная форма. Сингулярное разложение.</p> <p>Спектр эрмитовой матрицы. Одновременная диагонализация эрмитовых матриц. Положительно определенные матрицы. Критерий Сильвестра.</p> <p>Векторные нормы. Сходимость по норме. Аналитическая</p>

			эквивалентность векторных норм. Геометрические свойства, выпуклость. Абсолютные и монотонные нормы. Матричные нормы. Согласованность векторной и матричной норм. Индуцированная матричная норма, ее минимальность. Связь нормы со спектральным радиусом. Вычисление спектрального радиуса. Сходимость матричного степенного ряда. Теорема Гершгорина о локализации собственных значений матрицы и ее обобщения. Теоремы о возмущениях. Границы областей расположения корней многочленов.
1	2	Методы решения матричных уравнений	<p>Определение обобщенно обратной матрицы. Алгоритм нахождения обобщенно обратной матрицы. Применение обобщенно обратных матриц при решении систем линейных уравнений с прямоугольной матрицей и матрицей, имеющей нулевые собственные значения.</p> <p>Определение прямого произведения матриц. Свойства прямого произведения матриц. Представление вектор столбца произведения матриц с помощью прямого произведения матриц. Представление произведения матриц с использованием прямого произведения матриц и вектор столбцов матриц сомножителей.</p> <p>Матричное уравнение Ляпунова. Нахождение решения матричного уравнения Ляпунова в случае действительных собственных значений и в случае собственных значений, содержащих мнимые части. Решение матричного уравнения Ляпунова в случае собственных значений с нулевой вещественной частью. Использование решения матричного уравнения Ляпунова для решения систем матричных уравнений. Устойчивость нелинейной системы в критическом случае.</p> <p>Квадратичные функции Ляпунова. Глобальная устойчивость систем дифференциальных уравнений с цилиндрическим фазовым пространством. Применение систем матричных уравнения для определения условий существования предельных циклов второго рода.</p>

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	1	Основные сведения теории матриц	10	-	18	20	48	
1	1.1	Векторные пространства и матрицы.	2	-	2	4	8	2, 5, 8 неделя – письменный опрос, 4, 9 неделя – индивидуальное домашнее задание
1	1.2	Собственные значения и собственные векторы матриц.	2	-	4	4	10	
1	1.3	Канонические и нормальные формы матриц.	2	-	4	4	10	
1	1.4	Квадратичные формы и эрмитовы матрицы.	2	-	4	4	10	
1	1.5	Векторные и матричные нормы. Локализация собственных значений матриц.	2	-	4	4	10	
1	2	Методы решения матричных уравнений	8	-	18	34	60	
1	2.1	Обобщенно обратные матрицы. Применение обобщенно обратных матриц при решении систем линейных уравнений.	2	-	6	5	11	11, 15, 18 неделя – письменный опрос, 13 неделя –
		Контрольная работа			2	11	13	Контрольная работа

1	2.2	Прямое произведение матриц. Взаимосвязь прямого произведения матриц и представления матрицы вектор столбцом.	2	-	4	5	11	14, 17 неделя – индивидуальное домашнее задание
1	2.3	Матричное уравнение Ляпунова.	2	-	2	5	11	
1	2.4	Решение матричного уравнение Ляпунова при наличии линейной связи.	2	-	2	4	8	
1	2.5	Применение матриц в теории устойчивости.	-	-	2	4	6	
		Итого в семестре	18		36	54	108	
		Раздел дисциплины № 1-2	-	-	-	36	36	ПрАт Экзамен
		ИТОГО	18		36	90	144	

2.3. Лабораторный практикум: *не предусмотрен.*

2.4. Примерная тематика курсовых работ: *не предусмотрены.*

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА МАГИСТРАНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1.1	Векторные пространства и матрицы.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 1 2
	1.2	Собственные значения и собственные векторы матриц.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 1 2
	1.3	Канонические и нормальные формы матриц.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 1 2
	1.4	Квадратичные формы и эрмитовы матрицы.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 1 2
	1.5	Векторные и матричные нормы. Локализация собственных значений матриц.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 1 2
		По разделу 1	Подготовка и выполнение контрольной работы	11
	2.1	Обобщенно обратные матрицы. Применение обобщенно обратных матриц при решении систем линейных уравнений.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 2 2
	2.2	Прямое произведение матриц. Взаимосвязь прямого произведения матриц и представления матрицы вектор столбцом.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 2 2
	2.3	Матричное уравнение Ляпунова.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 2 2

2.4	Решение матричного уравнение Ляпунова при наличии линейной связи.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 1 2
2.5	Применение матриц в теории устойчивости.	1. Изучение теоретического материала. 2. Подготовка к письменному опросу 3. Выполнение индивидуальных домашних заданий	1 1 2
ИТОГО СРС в семестре			54
СРС в период сессии (подготовка к экзамену)			36
В том числе:			
Повторение теоретического материала			20
Закрепление навыков решения задач			16
ИТОГО			90

3.2. График работы магистранта

Семестр № 1

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Письменный опрос	ПОп		+			+			+			+				+			+
Индивидуальные домашние задания	ИДЗ				+				+						+				+
Контрольная работа	КнР													+					

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебники, учебные пособия, ресурсы сети Интернет (см. раздел 5).

3.3.1. Контрольные работы.

Контрольная работа по разделу 1 и теме 2.1

Вариант 1.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 2.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 3.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 4.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 5.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$.

Вариант 6.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$.

Вариант 7.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,

$$C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Вариант 8.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 9.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$.

Вариант 10.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.

Вариант 11.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$.

Вариант 12.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 13.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 14.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 15.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 16.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$.

Вариант 17.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$.

Вариант 18.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 19.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 20.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 21.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$, $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 22.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 23.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 24.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$.

Вариант 25.

1. Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C$, $x \in R^2$,
 $C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине.
Рейтинговая система не используется

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6

1.	Лизунова, Н. А. Матрицы и системы линейных уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Лизунова, С. П. Шкроба. М. : Физматлит, 2007. – 350 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76793 (дата обращения: 15.06.2018).	1-2	1	ЭБС	
2.	Тыртышников, Е. Е. Матричный анализ и линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие.- М.: Физмалит, 2007. – 477 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69330 (дата обращения: 15.06.2018)	1-2	1	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	Кузнецов, Б. Т. Математика [Электронный ресурс] : учебник / Б. Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 719 с. – (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114717 (дата обращения: 15.06.2018).	1-2	1	ЭБС	
2.	Околелов, О. П. Элементы высшей математики. Матричная алгебра и линейные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. П. Околелов. – М. : Директ-Медиа, 2013. – 60 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=139785 (дата обращения: 15.06.2018).	1-2	1	ЭБС	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.06.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины *

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим

- доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).
2. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).
 3. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).
 4. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).
 5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.06.2018).
 6. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <http://www.mccme.ru>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).
 7. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).
 8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 15.06.2018).
 9. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 15.06.2018).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий, мультимедийный видеопроектор, экран, ноутбук, лазерная указка, компьютерный класс.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: *отсутствуют.*

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ *(Заполняется только для*

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности магистранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проработка лекционного и теоретического материала: обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, изучение и проработка алгоритмов решения задач, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач, выполнение домашних заданий
Письменный опрос	Подготовка к письменному опросу: работа с конспектом лекций, учебниками и пособиями из списка литературы, проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Решение задач на практическом занятии, выполнение домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, проработка теоретического и лекционного материала
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

1. Использование электронных изданий (ЭБС) при изучении теоретического материала и выполнении индивидуальных заданий.

2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

№ п/ п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Все разделы дисциплины, для которых проводятся практические занятия, семинары и лекции.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Windows7 Профессиональная Service Pack 1; (авторизационный номер лицензиата (код активации) 00371-704-8640901-06503) 2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г.); 3. Офисное приложение Libre Office (свободно распространяемое ПО); 4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО); 5. Браузер изображений Fast Stone ImageViewer (свободно распространяемое ПО); 6. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО); 7. Медиа проигрыватель VLC mediaplayer (свободно распространяемое ПО); 8. Запись дисков Image Burn (свободно распространяемое ПО); 9. DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in (свободно распространяемое ПО);
2	Все разделы дисциплины, для которых проводится самостоятельная работа студента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система WindowsPro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.); 2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г.); 3. Офисное приложение Libre Office (свободно распространяемое ПО); 4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО); 5. Браузер изображений Fast Stone ImageViewer (свободно распространяемое ПО); 6. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО); 7. Медиа проигрыватель VLC mediaplayer (свободно распространяемое ПО); 8. Запись дисков Image Burn (свободно распространяемое ПО); 9. DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in (свободно распространяемое ПО)

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости (1 семестр)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные сведения теории матриц	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК 1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК -4, ПК-12	Экзамен
2.	Методы решения матричных уравнений		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК- 1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ЗНАТЬ	
		1) основные понятия матричного анализа,	ОК1 31
		2) методы математических рассуждений,	ОК1 32
		3) алгоритмы решения стандартных задач	ОК1 33
		УМЕТЬ	
		1) логически обосновывать свою точку зрения,	ОК1 У1
		2) доказывать математические утверждения,	ОК1 У1
		3) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОК1 У1
		ВЛАДЕТЬ	
		1) навыками анализа и обобщения информации,	ОК1 В1
2) навыками проведения строгих математических рассуждений,	ОК1 В2		
3) навыками решения стандартных задач	ОК1 В3		
ОК- 2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ЗНАТЬ	
		1) этические нормы профессиональной деятельности,	ОК2 31
		2) принципы математического исследования,	ОК2 32
		3) правила оформления ссылок на работы других авторов	ОК2 33
		УМЕТЬ	
		1) общаться со специалистами из других областей,	ОК2 У1
2) использовать теорию для исследования проблем в областях математики	ОК2 У2		

		3) формулировать и решать проблемы прикладного характера	ОК2 У3
		ВЛАДЕТЬ	
		1) навыками математического исследования,	ОК2 В1
		2) навыками работы со специализированной, в том числе правовой, литературой	ОК2 В2
		3) навыками решения задач матричного анализа	ОК2 В3
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ЗНАТЬ	
		1. Методы освоения новой информации,	ОК3 З1
		2. Методы математических рассуждений,	ОК3 З2
		3. Алгоритмы решения стандартных задач	ОК3 З3
		УМЕТЬ	
		1. Применять полученные знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОК3 У1
		2. Подбирать специализированную литературу	ОК3 У2
		3. Логически грамотно обосновывать свою точку зрения	ОК3 У3
		ВЛАДЕТЬ	
		1. Навыками анализа и обобщения информации.	ОК3 В1
		2. Навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет	ОК3 В2
3. Методами математического исследования	ОК3 В3		
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	ЗНАТЬ	
		1) основные факты матричного анализа,	ОПК1 З1
		2) методы решения задач матричного анализа,	ОПК1 З2
		3) методы сбора и обработки информации	ОПК1 З3
		УМЕТЬ	
		1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями,	ОПК1 У1
		2) применять имеющиеся знания к выбору метода решения поставленной задачи	ОПК1 У2
		3) математически грамотно систематизировать и обрабатывать экспериментальные данные,	ОПК1 У3
		4) формулировать цель и задачи исследования	ОПК1 У4
		ВЛАДЕТЬ	
		1) навыками поиска информации в периодических изданиях и сети Интернет,	ОПК1 В1
		2) навыками работы со специализированной литературой,	ОПК1 В2
		3) навыками решения задач,	ОПК1 В3
4) навыками проведения математических доказательств	ОПК1 В4		
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	ЗНАТЬ	
		1) теоретические и методологические основы построения математических моделей,	ОПК2 З1
		2) методы конструирования математических моделей,	ОПК2 З2
		3) методы исследования математических моделей	ОПК2 З3
		УМЕТЬ	
1) строить аналогии между реальными процессами и математическими зависимостями,	ОПК2 У1		

		2) применять имеющиеся знания к отбору значимых факторов,	ОПК2 У2
		3) привлекать знания естественных наук для построения моделей	ОПК2 У3
		ВЛАДЕТЬ	
		1) методами сбора и обработки информации,	ОПК2 В1
		2) навыками логического обоснования предположений математической модели,	ОПК2 В2
		3) методами математического исследования	ОПК2 В3
ОПК-5	Владение основами профессиональной этики и речевой культуры	ЗНАТЬ	
		1) класс проблем матричного анализа, для решения которых требуется создание научно-исследовательского коллектива,	ОПК5 31
		2) способы постановки исследовательских задач в рамках выбранной проблемы,	ОПК5 32
		3) принципы организации научно-исследовательской работы	ОПК5 33
		УМЕТЬ	
		1) сформулировать коллективную проблему,	ОПК5 У1
		2) определить тему исследования каждого участника коллектива,	ОПК5 У2
		3) анализировать результаты исследования,	ОПК5 У3
		4) объективно рассматривать различные математически корректные методы решения одной задачи	ОПК5 У4
		ВЛАДЕТЬ	
		1) навыками в объективной оценке результатов исследования,	ОПК5 В1
		2) умениями руководить коллективом,	ОПК5 В1
		3) навыками толерантного восприятия социальных различий.	ОПК5 В1
ПК-1	Способность к интенсивной научно-исследовательской работе	ЗНАТЬ	
		1) определения основных понятий матричного анализа,	ПК1 31
		2) формулировки и схемы доказательств фундаментальных теорем,	ПК1 31
		3) класс задач, решение которых может быть найдено методами этой теории	ПК1 31
		УМЕТЬ	
		1) сформулировать проблему, в рамках которой поставить задачу,	ПК1 У1
		2) определить метод решения поставленной задачи,	ПК1 У2
		3) проанализировать полученные результаты, указать область их применения,	ПК1 У3
		4) написать содержательный доклад о методах решения задач и полученных результатах	ПК1 У4
		ВЛАДЕТЬ	
		1) навыками работы со специализированной литературой	ПК1 В1
		2) методами применения матричного анализа к решению задач прикладного характера,	ПК1 В2
		3) навыками математического исследования	ПК1 В3
ПК-4	Способность к применению математическог	ЗНАТЬ	
		1) теорию матричного анализа,	ПК4 31
		2) принципы построения математических моделей,	ПК4 32

	о и алгоритмического моделирования при решении теоретических и практических задач	3) класс наиболее общих проблем, исследование которых может быть выполнено методами матричного анализа,	ПК4 З3
		УМЕТЬ	
		1) анализировать поставленную задачу,	ПК4 У1
		2) определить главные факторы, влияющие на развитие процесса,	ПК4 У2
		3) использовать инструменты пакетов компьютерной математики для решения некоторых задач матричного анализа	ПК4 У3
		ВЛАДЕТЬ	
		1) навыками решения задач матричного анализа,	ПК4 В1
		2) навыками конструирования алгоритмов для решения поставленных задач	ПК4 В2
		3) навыками классификации задач матричного анализа	ПК4 В3
		ПК-12	Способность к проведению методических и экспертных в области математики
1) необходимую математическую теорию,	ПК12 З1		
2) классификацию математических моделей, построенных на основе матричного анализа	ПК12 З2		
3) методы исследования математических моделей, основанные на теории матричного анализа	ПК12 З3		
УМЕТЬ			
1) подбирать специальную литературу,	ПК12 У1		
2) корректно и логически обоснованно устно и письменно излагать свою точку зрения,	ПК12 У2		
3) подбирать методы матричного анализа к проведению методических и экспертных работ в области математики	ПК12 У3		
ВЛАДЕТЬ			
1) навыками освоения новой математической теории,	ПК12 В1		
2) навыками наглядного представления собственных результатов решения задач,	ПК12 В2		
3) навыками проведения доказательств	ПК12 В3		

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Экзамен)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
	В каждом вопросе №№ 1-36 требуется изложить необходимую теорию, выполнить доказательство утверждений, привести примеры. В каждом вопросе №№ 36-50 требуется сформулировать алгоритм решения, решить задачу, объяснить ход решения, используя необходимые знания из теории	
1.	Векторное пространство, базис, размерность; прямая сумма подпространств. Евклидово	ОК1 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 З1, З2, З3, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	пространство.	ОПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3, B_4$ ОПК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК5 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК4 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ПК12 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$
2.	Ортонормированный базис. Матрицы и операции над ними.	ОК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК3 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3, B_4$ ОПК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК5 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК4 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ПК12 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$
3.	Блочные матрицы. Прямая сумма матриц. Определитель, обратная матрица.	ОК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК3 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3, B_4$ ОПК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК5 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК4 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ПК12 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$
4.	Решение линейных систем. Псевдообратная матрица. Матрицы специального вида.	ОК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК3 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3, B_4$ ОПК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК5 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК4 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ПК12 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$
5.	Собственные значения и собственные векторы матриц.	ОК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК3 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3, B_4$ ОПК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК5 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК4 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ПК12 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$
6.	Характеристический многочлен, Спектр. Спектральный радиус. λ -матрицы.	ОК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК3 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3, B_4$ ОПК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК5 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК4 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ПК12 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$
7.	Аннулирующие многочлены. Присоединенная матрица и минимальный многочлен.	ОК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОК3 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3, B_4$ ОПК2 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ОПК5 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, B_1, B_2, B_3$ ПК4 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$ ПК12 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$
8.	Эквивалентность λ -матриц. Преобразования подобия.	ОК1 31, 32, 33, $Y_1, Y_2, Y_3, B_1, B_2, B_3$

9.	Унитарное и ортогональное преобразования подобия.	ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
10.	Триангуляция матрицы и одновременная триангуляция, вещественные варианты теорем о триангуляции, приближенная триангуляция. Теорема Гамильтона-Кэли.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
11.	Нормальные матрицы. Диагонализация и квазидиагонализация матриц.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
12.	QR-разложение. Жорданова нормальная форма.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
13.	Минимальный многочлен. Сопровождающая матрица (матрица Фробениуса).	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
14.	Полярная форма. Сингулярное разложение.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
15.	Спектр эрмитовой матрицы. Одновременная диагонализация эрмитовых матриц.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
16.	Положительно определенные матрицы. Критерий Сильвестра.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3

		ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
17.	Векторные нормы. Сходимость по норме.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
18.	Аналитическая эквивалентность векторных норм.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
19.	Геометрические свойства, выпуклость.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
20.	Абсолютные и монотонные нормы. Матричные нормы.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
21.	Согласованность векторной и матричной норм.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
22.	Индукцированная матричная норма, ее минимальность.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
23.	Связь нормы со спектральным радиусом. Вычисление спектрального радиуса. Сходимость матричного степенного ряда.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

		ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
24.	Теорема Гершгорина о локализации собственных значений матрицы и ее обобщения. Теоремы о возмущениях.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
25.	Границы областей расположения корней многочленов.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
26.	Определение обобщенно обратной матрицы.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
27.	Алгоритм нахождения обобщенно обратной матрицы.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
28.	Применение обобщенно обратных матриц при решении систем линейных уравнений с прямоугольной матрицей и матрицей, имеющей нулевые собственные значения.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
29.	Определение прямого произведения матриц.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
30.	Свойства прямого произведения матриц.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4

		ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
31.	Представление вектор столбца произведения матриц с помощью прямого произведения матриц.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
32.	Представление произведения матриц с использованием прямого произведения матриц и вектор столбцов матриц сомножителей.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
33.	Матричное уравнение Ляпунова. Нахождение решения матричного уравнения Ляпунова в случае действительных собственных значений и в случае собственных значений, содержащих мнимые части.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
34.	Решение матричного уравнения Ляпунова в случае собственных значений с нулевой вещественной частью. Использование решения матричного уравнения Ляпунова для решения систем матричных уравнений.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
35.	Устойчивость нелинейной системы в критическом случае. Квадратичные функции Ляпунова. Глобальная устойчивость систем дифференциальных уравнений с цилиндрическим фазовым пространством.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
36.	Применение систем матричных уравнения для определения условий существования предельных циклов второго рода.	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
37.	Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

	$Ax = C, x \in R^2, C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix},$ $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$	ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
38.	Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
39.	Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C, x \in R^2, C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix},$ $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
40.	Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}.$	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
41.	Используя обобщенно обратную матрицу, найти решение уравнения $Ax = C, x \in R^2, C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix},$ $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
42.	Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
43.	Привести матрицу A к нормальной форме Жордана $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$	ОК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОК3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4 ОПК2 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ОПК5 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3

$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	ПК1 31, 32, 33, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК12 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3
--	---

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Матричный анализ» (Таблица 2.5. Карта компетенций рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает небольшие затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении материала и при решении задач, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы