

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.03.2026 15:44:42
Уникальный программный ключ:
b3195602a2d8b6426f2b2ea60ab708cb05140195

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт филиал РГУ им. А. Н. Косыгина в г. Твери
Кафедра гуманитарных наук и дизайна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра и теория матриц

Уровень образования	бакалавриат	
Направление подготовки	09.03.02	Информационные системы и технологии
Направленность (профиль)	Информационные технологии в дизайне	
Срок освоения образовательной программы	4 года	
Форма обучения	очная	

Рабочая программа по линейной алгебре и теории матриц основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 24.05.2024 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент Д.А.Цуркан
Заведующий кафедрой: О.В. Новоселова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Линейная алгебра и теория матриц» изучается в 3 семестре.
Курсовая работа – не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина линейная алгебра и теория матриц относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

~ аналитическая геометрия

~ математический анализ;

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин:

~ Теория вероятностей и математическая статистика;

~ Физика;

~ Теоретическая механика;

~ Математические методы обработки статистических данных.

Результаты освоения учебной дисциплины линейная алгебра и теория матриц в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Линейная алгебра и теория матриц» являются

- изучение понятий матрицы, её свойств, присущих её характеристик в виде ранга и определителя;

изучение систем линейных алгебраических уравнений и методов их решения;

- изучение различных математических пространств, используемых при решении прикладных задач;

- формирование навыков научного подхода к анализу и решению задач профессиональной направленности, адекватному восприятию явлений и оптимальному управлению ими.

- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

Результатом обучения по дисциплине линейная алгебра и теория матриц является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
О П К - 1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	И Д - О П К - 1 . 1 Применение базовых принципов естественнонаучных, общетеоретических и математических дисциплин	Различает при анализе базовых принципов общие и частные закономерности естественнонаучных, общетеоретических и математических дисциплин; Рассматривает методы математических дисциплин и математического моделирования в качестве инструмента достижения задач в профессиональной деятельности Выявляет в процессе теоретического и экспериментального исследования объектов существенные и малозначимые факторы;
	И Д - О П К - 1 . 2 Использование методов математических дисциплин и математического моделирования в профессиональной деятельности	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения	4	з.е.	128	час.
-------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	128	16	32				48	32
Всего:	экзамен	128	16	32				48	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные задания	Практическая подготовка, час		
I семестр							
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Раздел I. Введение	4	4			8	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос, 2. . устный опрос
	Тема 1.1 Множество комплексных чисел. Множество матриц.	2				2	
	Тема 1.2 Определитель матрицы и её ранг.	2				6	
	Практическое занятие № 1.1 Комплексные числа. Матрицы.		2				
	Практическое занятие № 1.2 Вычисление определителей		2				
	Раздел II. Системы линейных алгебраических уравнений	6	6			10	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. контрольная работа
	Тема 2.1 Классификация систем линейных уравнений и их совместность.	2				2	
	Тема 2.2 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	4				8	
	Практическое занятие № 2.1 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.		6				
	Раздел III. Линейные пространства	4	4			10	Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. устный опрос
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 3.1 Линейная зависимость. Базис и размерность линейного пространства.	2				4	
	Тема 3.2 Координаты элемента векторного пространства в заданном	2				6	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные задания	Практическая подготовка, час		
	базисе. Подпространства линейного пространства. Замена базиса.						
	Практическое занятие № 3.1 Нахождение базиса линейного пространства и его элементов в найденном базисе.		1				
	Практическое занятие № 3.2 Объединение, пересечение подпространств., их прямая сумма.		1				
	Практическое занятие № 3.3 Замена базиса линейного пространства.		2				
	Раздел IV. Нормированные пространства	4	4			8	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 4.1 Метрические пространства. Понятие сходимости элементов пространства.	2				4	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. устный опрос 2. устный опрос
	Тема 4.2 Нормированные пространства. Неравенство Гёльдера. Понятие непрерывности отображения.	2				4	
	Практическое занятие № 4.1 Вычисление различных метрик.		2				
	Практическое занятие № 4.2 Вычисление различных норм.		2				
	Раздел V. Евклидовны пространства	6	6			10	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 5.1 Скалярное произведение и его свойства. Примеры пространств со скалярным произведение.	2				4	Формы текущего контроля по разделу V: 1. устный опрос 2. устный опрос
	Тема 5.2 Угол между элементами. Ортогональность. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации.	2				4	
	Тема 5.3 Унитарные пространства. Матрица Грама.	2				2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные задания	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие № 5.1 Скалярное произведение в заданной системе координат.		4				
	Практическое занятие № 5.2 Процесс ортогонализации. Матрица Грама.		2				
	Раздел VI. Линейные операторы	4	4			8	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 6.1 Линейные операторы и их свойства. Операторная норма. Матричная запись линейного оператора	1				4	Формы текущего контроля по разделу VI: 1. устный опрос 2. устный опрос
	Тема 6.2 Матрица линейного оператора в различных базисах. Матричные нормы.	1				4	
	Тема 6.3 Ядро и образ линейного оператора. Принцип сжимающих отображений.	2				2	
	Практическое занятие № 6.1 Матричная запись линейного оператора.		2				
	Практическое занятие № 6.2 Ядро и образ линейного оператора..		2				
	Раздел VII. Собственные векторы оператора	4	4			10	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 7.1 Инвариантные подпространства оператора.	1				4	Формы текущего контроля по разделу VII: 1. устный опрос 2. устный опрос 3. контрольная работа
	Тема 7.2 Собственные векторы и собственные значения.	1				6	
	Практическое занятие № 7.1 Инвариантные подпространства оператора.		1				
	Практическое занятие № 7.2 Нахождение собственных значений и собственных векторов.		2				
	Практическое занятие № 7.3		1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; формы промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные задания	Практическая подготовка, час		
	Приведение матрицы оператора к диагональному виду.						
	Раздел VIII. Билинейные и квадратичные формы	4	4			8	Формы текущего контроля по разделу VIII: 4. устный опрос 5. устный опрос
ОПК-1: ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	Тема 8.1 Билинейные и квадратичные формы.	2				4	
	Тема 8.2 Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции, критерий Сильвестера.	2				4	
	Практическое занятие № 8.1 Преобразование квадратичной формы при переходе к другому базису.		1				
	Практическое занятие № 8.2 Приведение квадратичной формы к каноническому виду.		1				
	экзамен					32	экзамен по билетам
	ИТОГО за первый семестр	16	32			48	
	ИТОГО за весь период	16	32			48	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение	
Тема 1.1	Тема 1.1 Множество комплексных чисел. Множество матриц.	Формы представления комплексных чисел. Виды матриц, арифметические действия с ними.
Тема 1.2	Определитель матрицы и её ранг	Перестановки, транспозиции, инверсии. Формула Лапласа. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы.
Раздел II	Системы линейных алгебраических уравнений	
Тема 2.1	Классификация систем линейных уравнений и их совместность.	Совместность и определённость систем. Однородные и неоднородные системы. Теорема Кронекера - Капелли.
Тема 2.1	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Метод обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса. Фундаментальные решения однородных систем.
Раздел III	Линейные пространства	
Тема 3.1	Линейная зависимость. Базис и размерность линейного пространства.	Линейная зависимость. Базис и размерность линейного пространства. Примеры линейных пространств.
Тема 3.2	Координаты элемента векторного пространства в заданном базисе. Подпространства линейного пространства. Замена базиса.	Базис объединения и пересечения подпространств. Прямая сумма подпространств.
Раздел IV	Нормированные пространства	
Тема 4.1	Метрические пространства. Понятие сходимости элементов пространства.	Определение метрики. Кубическая, октаэдрическая, сферическая метрика. Фундаментальная последовательность элементов.
Тема 4.2	Нормированные пространства. Неравенство Гёльдера. Понятие непрерывности отображения.	Определение нормы. Выпуклость числовой функции. Неравенство Гёльдера и Минковского. Пространство функций, интегрируемых с квадратом.
Раздел V	Евклидовы пространства	
Тема 5.1	Скалярное произведение и его свойства. Примеры пространств со скалярным произведением	Определение скалярного произведения. Реализации скалярного произведения на множестве геометрических векторов, элементов арифметического пространства, элементов пространства функций, интегрируемых с квадратом.
Тема 5.2	Угол между элементами. Ортогональность. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации	Угол между элементами. Ортогональность элементов в различных евклидовых пространствах. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Шмидта.
Тема 5.3	Унитарные пространства. Матрица Грама.	Определение скалярного произведения на множестве комплексных чисел. Унитарные пространства. Матрица Грама и её использование для выяснения линейной зависимости элементов пространства..
Раздел VI	Линейные операторы	
Тема 6.1	Линейные операторы и их свойства. Операторная норма. Матричная запись линей-	Линейные операторы и их свойства. Операторная норма. Матричная запись линейного оператор

	ного оператор	
Тема 6.2	Матрица линейного оператора в различных базисах. Матричные нормы	Матрица линейного оператора в различных базисах. Кубическая, октаэдрическая, нормы матриц. Норма Фробениуса.
Тема 6.3	Ядро и образ линейного оператора. Принцип сжимающих отображений.	Ядро и образ линейного оператора. Ранг и дефект линейного оператора. Сопряжённое пространство. Принцип сжимающих отображений.
Раздел VII	Собственные векторы оператора	
Тема 7.1	Инвариантные подпространства оператора.	Инвариантные подпространства оператора. Оператор проектирования.
Тема 7.2	Собственные векторы и собственные значения.	Собственные векторы и собственные значения. Характеристический многочлен. Спектральный радиус оператора. Спектральная норма оператора.
Раздел VIII	Билинейные и квадратичные формы	
Тема 8.1	Билинейные и квадратичные формы	Билинейные и квадратичные формы. Представление билинейной формы в конечномерном пространстве. Преобразование матрицы билинейной формы при переходе к другому базису.
Тема 8.2	Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции, критерий Сильвестера.	Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа и методом Якоби. Закон инерции квадратичных форм. Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестера.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведённого учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- ~ подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачётам, экзаменам;
- ~ изучение учебных пособий;
- ~ изучение самостоятельно разделов, не выносимых на лекции и практические занятия;
- ~ выполнение домашних заданий;
- ~ подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- ~ проведение консультаций перед экзаменом;
- ~ экзамен

Перечень тем, полностью или частично отнесённых на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Введение			
Тема 1.1	Множество комплексных чисел. Множество матриц.	Возведение в степень и извлечение корня n -ой степени из комплексного числа.	собеседование по результатам выполненной работы	2
Тема 2.1	Определитель матрицы и её ранг.	Вычисление определителя матриц порядка выше третьего	собеседование по результатам выполненной работы	6
Раздел VII	Собственные векторы оператора			
Тема 7.2	Собственные векторы и собственные значения.	Вычисление спектра оператора при наличии кратных и комплексных корней характеристического многочлена.	собеседование по результатам выполненной работы	6

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины/учебного модуля электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенций	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной компетенции	обще профессиональных компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-1 ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2	
высокий	85 – 100	отлично		Обучающийся: Знает основные аксиомы и формулировку основных теорем. Умеет доказывать основные теоремы и их следствия. Владеет приёмами обобщения теоретических результатов.	
повышенный	65 – 84	хорошо		Обучающийся: Знает методы рассуждения для решения нестандартных задач. Умеет обосновать корректность полученных математических утверждений. Владеет методами построения математических моделей реальных процессов.	
базовый	41 – 64	удовлетворительно		Обучающийся: Знает основные формулы для решения типовой задачи, понимает геометрическую и физическую суть решения Умеет решать типовые задачи по	

				аналогии с решёнными. Владеет приёмами преобразования аналитических выражений.	
низкий	0 – 40	неудовлетворительно	Обучающийся: Не знает основных определений Путает математические понятия Не владеет простейшими аналитическими преобразованиями Не понимает суть сформулированных вопросов		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Контрольная работа теме «Методы решения систем линейных алгебраических уравнений»	<p>Вариант 1</p> $\begin{cases} x - 6y - 10z = 64 \\ 7x + 3y + 2z = -2 \\ -9x - 6y + 4z = -13 \end{cases}$ <p>1. Решить при помощи обратной матрицы</p> $\begin{cases} 9x + y - 4z = -35 \\ -5x + 6y - 10z = 12 \\ -10x - 4y - 4z = 56 \end{cases}$ <p>2. Решить по правилу Крамера</p> $\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - 5x_3 - 9x_4 = -4 \\ x_1 - 7x_2 - 5x_3 - 6x_4 = -2 \\ 6x_1 - 3x_2 - 6x_3 - 9x_4 = 2 \end{cases}$ <p>3. Решить методом Гаусса</p> <p>Вариант 2</p> $\begin{cases} -3x - 8y + 6z = 29 \\ 6x - 8y - 6z = 50 \\ -6x - y - z = -28 \end{cases}$ <p>1. Решить при помощи обратной матрицы</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		$\begin{cases} x - 4y - 3z = 3 \\ 5x - 3y + 6z = 33 \\ -7x + 2y + 6z = 18 \end{cases}$ $\begin{cases} -8x_1 + 6x_2 + 6x_3 - 8x_4 = -4 \\ -6x_1 - 6x_2 - x_3 - x_4 = 3 \\ -9x_1 - 3x_2 + 9x_3 + 4x_4 = -1 \end{cases}$
	Контрольная работа теме «Собственные векторы и собственные значения»	<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> Вычислить спектр и собственные векторы матрицы оператора $A = \begin{pmatrix} -1 & -6 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$ Привести матрицу к диагональной форме $A = \begin{pmatrix} 4 & -5 & 7 \\ 1 & -4 & 9 \\ -4 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ <p>Вариант 2 Вычислить спектр и собственные векторы матрицы оператора $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 5 & -3 \end{pmatrix}$</p> <ol style="list-style-type: none"> Привести матрицу к диагональной форме $A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Домашняя работа	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	12 баллов	5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.	8 баллов	4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.	6 баллов	3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.	2 балла	2
	Работа не выполнена.	0 баллов	
Решение задач	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях;	15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	5 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	2 балла	2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен в устной форме по билетам	<p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> Метрические пространства. Примеры метрик. Сходимость в метрических пространствах. Собственное значение и собственный вектор оператора. Спектр линейного оператора. Найти базис пересечения подпространств V_1, V_2, заданных системами однородных уравнений $\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 0 \\ 4x_1 + 7x_2 + 7x_3 = 0 \end{cases}$ и $\begin{cases} 3x_1 - 1x_2 + x_3 = 0 \\ 8x_1 - 5x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$ <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> Образ и ядро линейного оператора. Матрица Грама и её связь с линейной зависимостью элементов. Найти базис пересечения объединения V_1, V_2, заданных линейными оболочками $V_1 = (\{1;2;1\}, \{1;1;-1\}, \{1;3;3\})$ и $V_2 = (\{2;3;-1\}, \{1;2;2\}, \{1;1;-3\})$

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: в устной форме по билетам	<p>Обучающийся: демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, даёт полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>	30 баллов	5
	<p>Обучающийся: показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	20 баллов	4
	<p>Обучающийся: показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных</p>	10 баллов	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>программой, допускает ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета.</p>		
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не даёт верных ответов.</p>	3 балла	2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Контрольная работа	5 - 10 баллов	2 – 5
Домашнее задание	0 - 15 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация	0 - 10 баллов	отлично хорошо
Письменная работа		
Итого за дисциплину экзамен	0 - 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично	
65 – 84 баллов	хорошо	
41 – 64 баллов	удовлетворительно	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- ~ поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- ~ дистанционные образовательные технологии;
- ~ применение электронного обучения;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

- Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учётом нозологических групп инвалидов:
- Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
- Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
- Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте или экзамене.
- Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограничен-

ными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
170100, г. Тверь, пер. Смоленский, д. 1, корп. 2	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук; ~ проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук, ~ проектор
аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ 5 персональных компьютеров, ~ принтеры.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер или ноутбук, планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно - образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра	Учебник	М.: Наука	1999		362
2	Беклемишев, Д. В.	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры	Учебник	М.: Наука	1980		99
3	Беклемишева, Л. А.	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре	Учебник	М.: Наука	1987		409
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Коваленко Н. С. , Чепелева Т.И	Высшая математика. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	Учебник	Минск: Юнипресс	2006		194
10.3 Методические материалы							
1	Михеев А.А.	Методическое пособие для выполнения самостоятельных заданий по разделам линейной алгебры	учебное пособие	М.: МГУДТ	2007		30

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно - справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	http://arxiv.org
2.	http://elibrary.ru/defaultx.asp

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры