

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 12:38:28
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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 Информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра прикладной математики и программирования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная алгебра и аналитическая геометрия

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)/Специализация	Математические методы и технологии цифрового моделирования и искусственного интеллекта
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерная алгебра и аналитическая геометрия» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №6 от 14.02.2023г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент О.Ю. Агарева

Заведующий кафедрой: О.П. Новиков

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Компьютерная алгебра и аналитическая геометрия» изучается в первом и втором семестрах.

Курсовые работы – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

- первый семестр - экзамен
- второй семестр - экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части программы.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Математический анализ. Дифференциальные исчисления,
- Математический анализ. Интегральные исчисления и теория рядов,
- Дифференциальные уравнения,
- Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целью освоения дисциплины «Компьютерная алгебра и аналитическая геометрия» является:

- изучение понятий, используемых в алгебре и аналитической геометрии, пакетов математических программ Maple, Mathematica, MatLab и др. для вычисления основных объектов алгебры и аналитической геометрии;
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения 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
ОПК-1	ИД-ОПК-1.1 Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в	- знает основные понятия дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» основные положения матричной алгебры, аналитической геометрии,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3;</p> <p>ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3</p>	<p>профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-ОПК-1.2 Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук и их использование в профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-ОПК-1.3 Осуществление выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.</p> <p>ИД-ОПК-3.1 Анализ и использование математических моделей для решения актуальных задач прикладной математики и информатики</p> <p>ИД-ОПК-3.2 Осуществление адаптации и модификации математических моделей и алгоритмов для решения актуальных задач прикладной математики</p> <p>ИД-ОПК-3.3 Применение математических моделей в области профессиональной деятельности</p>	<p>теории линейных пространств и линейных операторов, квадратичных форм. Знает пакеты программ Maple, Mathematica, MatLab.</p> <p>- умеет исследовать геометрические объекты и их свойства координатным методом; умеет исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений, оперировать с матрицами, использовать свойства линейных операторов в произвольных линейных и евклидовых пространствах.</p> <p>– владеет основными методами построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии.</p>

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	8	з.е.	288	час.
по очно-заочной форме обучения –		з.е.		час.
по заочной форме обучения –		з.е.		час.

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий
(очная форма обучения)

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
1 семестр	экзамен	144	34	34				40	36
2 семестр	экзамен	144	34	34				49	27
Всего:		288	68	68				89	63

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
Первый семестр							
ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3; ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	Раздел I. Основы линейной алгебры	20	20			20	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
Тема 1.1. Определители 2-го, 3-го порядка. Свойства определителей. Подстановки. Определители n -го порядка.	2				4		
Тема 1.2 Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу. Применение свойств определителей и пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления определителей высших порядков.	6				4		
Тема 1.3. Матрицы. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц, транспонирование матриц. Основные свойства операций над матрицами. Единичная матрица n -го порядка. Обратная матрица. Методы нахождения обратной матрицы. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления	4				4		
Тема 1.4. Матричная запись стандартной системы линейных уравнений с n неизвестными. Матричный способ решения совместных определенных систем n линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера.	2				4		
Тема 1.5. Эквивалентные системы линейных уравнений. Преобразования эквивалентности, элементарные преобразования системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана	2				4		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Тема 1.6. Ранг матрицы. Теорема о сохранении ранга матрицы при элементарных преобразованиях строк и столбцов матрицы. Примеры определения ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капели.	2					
	Тема 1.7. Однородные системы. Фундаментальная система решений.	2					
	Практическое занятие №1.1. Определители 2-го, 3-го порядка. Свойства определителей. Подстановки. Определители n -го порядка. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления		2				
	Практическое занятие №1.2. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу. Применение свойств определителей для вычисления определителей высших порядков.		2				
	Практическое занятие №1.3. Матрицы. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц, транспонирование матриц. Основные свойства операций над матрицами. Единичная матрица n -го порядка. Обратная матрица. Методы нахождения обратной матрицы.		2				
	Практическое занятие №1.4. Контрольная работа 1 «Определители, матрицы».		2				
	Практическое занятие №1.5. Матричная запись стандартной системы линейных уравнений с n неизвестными. Матричный способ решения совместных определенных систем n линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера.		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие №1.6,7. Эквивалентные системы линейных уравнений. Преобразования эквивалентности, элементарные преобразования системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления		4				
	Практическое занятие №1.8. Ранг матрицы. Теорема о сохранении ранга матрицы при элементарных преобразованиях строк и столбцов матрицы. Примеры определения ранга матрицы. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления		2				
	Практическое занятие №1.9. Однородные системы. Фундаментальная система решений.		2				
	Практическое занятие №1.10. Контрольная работа 2 «Системы линейных уравнений».		2				
	Раздел II. Векторная алгебра	14	14			20	
	Тема 2.1 Закрепленные и свободные векторы, длина вектора. Основные операции над векторами, свойства основных операций. Коллинеарные и компланарные векторы. Базисы и координаты векторов относительно заданного базиса. Основные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в данном отношении, координаты середины отрезка.	6				4	
ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2;	Тема 2.2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение длины вектора и	8				4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-1.3; ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	косинуса угла между векторами через скалярное произведение, условие перпендикулярности векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Физический смысл скалярного произведения. Векторное произведение векторов, основные свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения в координатной форме с помощью формального определителя. Физический смысл векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов, геометрический смысл смешанного произведения и его основные свойства. Смешанное произведение в координатной форме. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления						
Практическое занятие №2.1,2. Закрепленные и свободные векторы, длина вектора. Основные операции над векторами, свойства основных операций. Коллинеарные и компланарные векторы. Базисы и координаты векторов относительно заданного базиса. Основные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в данном отношении, координаты середины отрезка.		4					Формы текущего контроля по разделу II: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
Практическое занятие № 2.3. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение длины вектора и косинуса угла между векторами через скалярное произведение, условие перпендикулярности векторов. Скалярное произведение векторов в координатной		2			4		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
	форме. Физический смысл скалярного произведения.						
	Практическое занятие № 2.4. Векторное произведение векторов, основные свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения в координатной форме с помощью формального определителя. Физический смысл векторного произведения. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления		2			4	
	Практическое занятие № 2.5. Смешанное произведение трех векторов, геометрический смысл смешанного произведения и его основные свойства. Смешанное произведение в координатной форме.		2			4	
	Практическое занятие № 2.6,7. Подготовка к контрольной работе 3 «Векторы».		2				
	Практическое занятие №2.4. Контрольная работа 3 «Векторы».		2				
	Экзамен						
	ИТОГО за первый семестр	34	34			40	
							Экзамен проводится в письменной форме по билетам согласно программе экзамена
Планируемые (контролируемые)	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				С а м	Виды и формы контрольных
		Контактная работа					

результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
Второй семестр							
ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3; ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	Раздел III. Векторная алгебра и аналитическая геометрия	14	14			14	Формы текущего контроля по разделу III: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 3.1. Прямая на плоскости. Способы задания прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.	2				4	
	Тема 3.2,3. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.	4				4	
	Тема 3.4,5. Прямая в пространстве, как пересечение плоскостей. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, между двумя прямыми.	4				4	
	Тема 3.6,7. Кривые на плоскости. Алгебраические кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой в полярных координатах. Параметрические уравнения кривой.	4				2	
	Практическое занятие №3.1. Прямая на плоскости. Способы задания прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Расстояние от точки до прямой.						
	Практическое занятие №3.2. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.		2				
	Практическое занятие №3.3. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.		2				
	Практическое занятие №3.4. Прямая в пространстве, как пересечение плоскостей. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, между двумя прямыми.		2				
	Практическое занятие №3.5. Контрольная работа 4 «Прямая и плоскость»		2				
	Практическое занятие №3.6,7. Кривые на плоскости. Алгебраические кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой в полярных		4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
	координатах. Параметрические уравнения кривой.						
	Раздел IV. Комплексные числа	4	6			4	
	Тема 4.1. Комплексные числа. Арифметические действия с комплексными числами. Модуль, аргумент. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Формула Эйлера.	2					
	Тема 4.2. Возведение в степень комплексных чисел, извлечение корней. Многочлены. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления	2					
	Практическое занятие №4.1. Комплексные числа. Арифметические действия с комплексными числами. Модуль, аргумент. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Формула Эйлера.		2				
	Практическое занятие №4.2. Возведение в степень комплексных чисел, извлечение корней. Многочлены. Основная теорема алгебры. Теорема Безу.		2				
	Практическое занятие №4.3. Контрольная работа 5 «Комплексные числа»		2				
	Раздел V. Элементы линейной алгебры	18	16			18	
	Тема 5.1,2. Линейные пространства. Операции линейного пространства и их свойства. Линейная зависимость и независимость элементов (векторов) линейного пространства. Базис, разложение векторов по базису, размерность линейного пространства. Переход от одного	4				4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
	базиса к другому, матрица перехода. Матрица поворота.						
	Тема 5.3. Пространства со скалярным произведением. Длина вектора, угол между векторами, ортогональность. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Шмидта.	2				2	
	Тема 5.4. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления	2				2	
	Тема 5.5. Квадратичные формы, их матрицы. Канонический вид. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. Знакоопределенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.	2				4	
	Тема 5.6. Кривые второго порядка, приведение к каноническому виду. Классификация кривых второго порядка.	2				2	
	Тема 5.7,8. Поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления	2				4	
	Практическое занятие №5.1 Линейные пространства. Операции линейного пространства и их свойства. Линейная зависимость и независимость элементов (векторов) линейного пространства. Базис, разложение векторов по базису, размерность линейного пространства. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода. Матрица поворота.		2				Формы текущего контроля по разделу IV: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Практическое занятие №5.2 Пространства со скалярным		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) 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 занятия, час	Практическая подготовка, час		
	произведением. Длина вектора, угол между векторами, ортогональность. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Шмидта.						
	Практическое занятие №5.3 Собственные числа и собственные векторы матрицы.		2				
	Практическое занятие №5.4 Квадратичные формы, их матрицы. Канонический вид. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. Знакоопределенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.		2				
	Практическое занятие №5.5 Контрольная работа 6 «Элементы линейной алгебры»		2				
	Практическое занятие №5.6 Кривые второго порядка, приведение к каноническому виду.		2				
	Практическое занятие №5.7,8 Поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду.		4				
	Экзамен						
	ИТОГО за четвертый семестр	34	34			49	
	ИТОГО за весь период	68	68			89	
							Экзамены проводятся в письменной форме по билетам согласно программе экзамена

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
1 семестр		
Раздел I	Основы линейной алгебры	
Тема 1.1	Определители 2-го, 3-го порядка. Свойства определителей. Подстановки. Определители n -го порядка.	Определители 2-го, 3-го порядка. Свойства определителей. Подстановки. Определители n -го порядка. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 1.2	Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу. Применение свойств определителей для вычисления определителей высших порядков.	Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу. Применение свойств определителей для вычисления определителей высших порядков. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 1.3	Матрицы. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц, транспонирование матриц. Основные свойства операций над матрицами. Единичная матрица n -го порядка. Обратная матрица. Методы нахождения обратной матрицы.	Матрицы. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц, транспонирование матриц. Основные свойства операций над матрицами. Единичная матрица n -го порядка. Обратная матрица. Методы нахождения обратной матрицы. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 1.4	Матричная запись стандартной системы линейных уравнений с n неизвестными. Матричный способ решения совместных определенных систем n линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера.	Матричная запись стандартной системы линейных уравнений с n неизвестными. Матричный способ решения совместных определенных систем n линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера.
Тема 1.5.	Эквивалентные системы линейных уравнений. Преобразования эквивалентности, элементарные преобразования системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана	Эквивалентные системы линейных уравнений. Преобразования эквивалентности, элементарные преобразования системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 1.6.	Ранг матрицы. Теорема о сохранении ранга матрицы при элементарных	Ранг матрицы. Теорема о сохранении ранга матрицы при элементарных преобразованиях строк и столбцов матрицы. Примеры определения ранга матрицы. Теорема

	преобразованиях строк и столбцов матрицы. Примеры определения ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капели.	Кронекера-Капели.
Тема 1.7.	Однородные системы. Фундаментальная система решений.	Однородные системы. Фундаментальная система решений.
Раздел II	Векторная алгебра	
Тема 2.1	Закрепленные и свободные векторы, длина вектора. Основные операции над векторами, свойства основных операций. Коллинеарные и компланарные векторы. Базисы и координаты векторов относительно заданного базиса. Основные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в данном отношении, координаты середины отрезка..	Закрепленные и свободные векторы, длина вектора. Основные операции над векторами, свойства основных операций. Коллинеарные и компланарные векторы. Базисы и координаты векторов относительно заданного базиса. Основные операции над векторами в координатной форме. Деление отрезка в данном отношении, координаты середины отрезка. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 2.2	Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение длины вектора и косинуса угла между векторами через скалярное произведение, условие перпендикулярности векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Физический смысл скалярного произведения. Векторное произведение векторов, основные свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения в координатной форме с помощью формального определителя. Физический смысл векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов, геометрический смысл смешанного произведения и его основные свойства. Смешанное произведение в координатной форме.	Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение длины вектора и косинуса угла между векторами через скалярное произведение, условие перпендикулярности векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Физический смысл скалярного произведения. Векторное произведение векторов, основные свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения в координатной форме с помощью формального определителя. Физический смысл векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов, геометрический смысл смешанного произведения и его основные свойства. Смешанное произведение в координатной форме. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
	2 семестр	
Раздел III	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	

Тема 3.1.	Прямая на плоскости. Способы задания прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.	Прямая на плоскости. Способы задания прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
Тема 3.2.	Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.	Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
Тема 3.3.	Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.	Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
Тема 3.4.	Прямая в пространстве, как пересечение плоскостей. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, между двумя прямыми.	Прямая в пространстве, как пересечение плоскостей. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, между двумя прямыми..
Тема 3.5.	Прямая в пространстве, как пересечение плоскостей. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых,	Прямая в пространстве, как пересечение плоскостей. Каноническое и параметрическое уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, между двумя прямыми.

	прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, между двумя прямыми.	
Тема 3.6.	Кривые на плоскости. Алгебраические кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой в полярных координатах. Параметрические уравнения кривой.	Кривые на плоскости. Алгебраические кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой в полярных координатах. Параметрические уравнения кривой.
Тема 3.7.	Кривые на плоскости. Алгебраические кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой в полярных координатах. Параметрические уравнения кривой.	Кривые на плоскости. Алгебраические кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Уравнение кривой в полярных координатах. Параметрические уравнения кривой.
Раздел IV	Комплексные числа	
Тема 4.1	Комплексные числа. Арифметические действия с комплексными числами. Модуль, аргумент. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Формула Эйлера.	Комплексные числа. Арифметические действия с комплексными числами. Модуль, аргумент. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Формула Эйлера. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 4.2	Возведение в степень комплексных чисел, извлечение корней. Многочлены. Основная теорема алгебры. Теорема Безу.	Возведение в степень комплексных чисел, извлечение корней. Многочлены. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Раздел V	Элементы линейной алгебры	
Тема 5.1	Линейные пространства. Операции линейного пространства и их свойства. Линейная зависимость и независимость элементов (векторов) линейного пространства. Базис, разложение векторов по базису, размерность линейного пространства. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода. Матрица поворота.	Линейные пространства. Операции линейного пространства и их свойства. Линейная зависимость и независимость элементов (векторов) линейного пространства. Базис, разложение векторов по базису, размерность линейного пространства. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода. Матрица поворота.
Тема 5.2	Линейные пространства. Операции линейного пространства и их свойства. Линейная зависимость и независимость элементов (векторов) линейного	Линейные пространства. Операции линейного пространства и их свойства. Линейная зависимость и независимость элементов (векторов) линейного пространства. Базис, разложение векторов по базису, размерность линейного пространства. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода. Матрица поворота.

	пространства. Базис, разложение векторов по базису, размерность линейного пространства. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода. Матрица поворота.	Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 5.3	Пространства со скалярным произведением. Длина вектора, угол между векторами, ортогональность. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Шмидта.	Пространства со скалярным произведением. Длина вектора, угол между векторами, ортогональность. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Шмидта.
Тема 5.4	Собственные числа и собственные векторы матрицы.	Собственные числа и собственные векторы матрицы. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления
Тема 5.5	Квадратичные формы, их матрицы. Канонический вид. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. Знакоопределенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.	Квадратичные формы, их матрицы. Канонический вид. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных векторов. Знакоопределенность квадратичных форм. Критерий Сильвестра.
Тема 5.6	Кривые второго порядка, приведение к каноническому виду.	Кривые второго порядка, приведение к каноническому виду.
Тема 5.7	Поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду. Классификация кривых второго порядка.	Поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду.
Тема 5.8	Поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду.	Поверхности второго порядка. Приведение к каноническому виду.

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, отведенного 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 занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

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

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Основы линейной алгебры			
	Эквивалентные системы линейных уравнений. Преобразования эквивалентности, элементарные преобразования системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана	Изучить системы линейных уравнений. Преобразования эквивалентности, элементарные преобразования системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	20
Раздел II	Векторная алгебра			
Тема 2.2	Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.	Определения скалярного, векторного, смешанного произведений векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение длины вектора и косинуса угла между векторами через		20

	<p>Выражение длины вектора и косинуса угла между векторами через скалярное произведение, условие перпендикулярности векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Физический смысл скалярного произведения. Векторное произведение векторов, основные свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения в координатной форме с помощью формального определителя. Физический смысл векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов, геометрический смысл смешанного произведения и его основные свойства. Смешанное произведение в координатной форме.</p>	<p>скалярное произведение, условие перпендикулярности векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Физический смысл скалярного произведения. Векторное произведение векторов, основные свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения в координатной форме с помощью формального определителя. Физический смысл векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов, геометрический смысл смешанного произведения и его основные свойства. Смешанное произведение в координатной форме. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для вычисления</p>		
Раздел III	Прямая и плоскость в пространстве			
Тема 3.3.	<p>Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.</p>	<p>Изучить плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.</p>	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	28

Раздел IV	Комплексные числа			
Тема 4.2.	Возведение в степень комплексных чисел, извлечение корней. Многочлены. Основная теорема алгебры. Теорема Безу.	Изучить возведение в степень комплексных чисел, извлечение корней. Многочлены. Основная теорема алгебры. Теорема Безу.	Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль выполненных работ в текущей аттестации.	21

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины 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		
			универсальных компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3; ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании методов линейной алгебры и аналитической геометрии; – дополняет теоретическую информацию сведениями исследовательского характера; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной 	

				<p>литературе;</p> <ul style="list-style-type: none"> – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. 	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует и решает поставленные задачи среднего уровня сложности с незначительными пробелами; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. 	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с затруднениями прослеживает логику предмета, опираясь на нечёткие представления; – демонстрирует 	

				фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать поставленную задачу и решить её; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.	

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

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Алгебра и аналитическая геометрия» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	1 семестр	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Контрольная работа 1 по теме «Определители, матрицы»	<p>1. Вычислить определитель: $A = \begin{vmatrix} 2 & -5 & 1 & 2 \\ -1 & 2 & 0 & 6 \\ 1 & 1 & -2 & 3 \\ 2 & -1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$</p> <p>2. Найти обратную матрицу для матрицы A: $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -5 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$</p> <p>3. Найти АВ: $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & -7 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 3 & 5 & 2 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}$</p> <p>4. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для проверки результатов.</p>
	Контрольная работа 2 по теме «Системы линейных уравнений»	<p>1. Решить систему по правилу Крамера и матричным методом: $\begin{cases} 4x - y + z = 2 \\ x + y - 2z = 1 \\ 2x + 3y - 4z = 6 \end{cases}$</p> <p>2. Найти фундаментальную систему решений и общее решение системы однородных уравнений $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 5x_5 = 0 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 0 \\ x_1 - 3x_2 - 5x_3 - 7x_5 = 0 \end{cases}$</p> <p>3. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для проверки результатов.</p>
	Контрольная работа 3 по теме «Векторы»	<p>1. Разложить вектор $\vec{a} = (4, 2, 0)$ по векторам $\vec{p} = (1, -1, 2)$, $\vec{q} = (2, 2, -1)$ и $\vec{r} = (3, 7, -7)$</p> <p>2. Найти длину высоты пирамиды, опущенной из вершины D, если её вершины A(2,3,1), B(4,1,-2), C(6,3,7) и D(-5,-4,8)</p> <p>3. Найти вектор \vec{x}, перпендикулярный векторам $\vec{a} = (1, 1, 1)$ и $\vec{b} = (2, 0, 1)$ и образующий с осью OX тупой угол, если $\vec{x} = \sqrt{6}$</p>
	2 семестр	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	Контрольная работа 4 по теме «Прямая и плоскость»	<p>1. Даны вершины треугольника: $A(-2, 0)$, $B(0, 3)$, $C(2, 1)$. Найти расстояние от вершины C до медианы, проведенной из вершины B.</p> <p>2. Найти угол между прямыми $\frac{x-1}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z+3}{-2}$ и $\frac{x+3}{1} = \frac{y+3}{-1} = \frac{z}{2}$.</p> <p>3. Составить уравнение плоскости, если точка $B(6, -1, 13)$ является проекцией точки $A(-1, 3, 4)$ на эту плоскость.</p> <p>4. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую $l: \frac{x-2}{-2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+5}{7}$ параллельно плоскости</p>
	Контрольная работа 5 по теме «Комплексные числа»	<p>1. Решить уравнение: $z^2 + 4z + 22 = 0$</p> <p>2. Вычислить: $\sqrt[3]{-1 + i\sqrt{3}}$</p> <p>3. Вычислить: $(-1 + i\sqrt{3})^{14}$</p> <p>4. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для проверки результатов.</p>
	Контрольная работа 6 по теме «Элементы линейной алгебры»	<p>1. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -5 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$</p> <p>2. Привести к каноническому виду квадратичную форму $x^2 + 5y^2 + z^2 + 2xy + 6xz + 2yz$.</p> <p>3. Применение пакетов программ Maple, Mathematica, MatLab для проверки результатов.</p>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);	13 – 15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	8 – 12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	4 – 7 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	0 – 3 баллов	2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
	1 семестр
Экзамен в письменной форме по билетам	Билет Вопрос 1. Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения в координатах. Вопрос 2. Подстановки. Определители n-го порядка. Вопрос 3. Решить систему методом Гаусса $\begin{cases} 2x + y - 5z - t = 2 \\ x - 2y + 2t = 1 \\ -x + 3y - z - 3t = -1 \\ x - y - z + t = 1 \end{cases}$
	2 семестр
Экзамен в письменной форме по билетам	Билет Вопрос 1. Взаимное расположение плоскостей.

	Вопрос 2. Классификация кривых второго порядка. Вопрос 3. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -5 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Наименование оценочного средства			
			4 65% - 84%
			3 41% - 64%
			2 40% и менее 40%
Экзамен в письменной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – 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.		5
	Обучающийся:		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	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 дает верных ответов.		2

5.5. Примерные темы курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

5.7. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- опрос	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация: по результатам контрольных работ, домашних заданий, устных опросов	0 - 30 баллов	отлично хорошо удовлетворительно
Итого за семестр Экзамен	0 - 100 баллов	неудовлетворительно зачтено не зачтено

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 зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- использование на лекционных занятиях наглядных пособий;

- технологии с использованием деловых игр.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом 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 учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными 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.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>– Комплект учебной мебели, доска меловая, 8 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран на треноге, проектор, 7 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
<p>читальный зал библиотеки:</p>	<p>– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»</p>

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
1	2	3	4	5	6	7	8
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Бугров Я.С.	<i>Высшая математика. Т.1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.</i>	учебник	М.: Наука, 368 с. М : Дрофа- 284 с.-	2005	http://biblio.mgudt.ru	
2	Данко П. Е. [и др.]	<i>Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для вузов</i>	учебник	М. : Мир и образование,- 816 с.	2015	http://biblio.mgudt.ru	
3	Беклемишев, Д. В.	<i>Курс аналитической геометрии и линейной алгебры</i>	учебник	М. : Наука, 336 с -	1980	http://biblio.mgudt.ru	
4.	Агарева О.Ю., Селиванов Ю.В.	<i>Элементы аналитической геометрии</i>	учебное пособие	РГУ им АН Косыгина	2018	http://biblio.mgudt.ru	
5.	Агарева О.Ю., Селиванов Ю.В.	<i>Алгебра и аналитическая геометрия (варианты индивидуальных заданий)</i>	учебное пособие	РГУ им АН Косыгина	2021	http://biblio.mgudt.ru	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Беклемишева, Л. А.	<i>Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре</i>	учебник	М. : Наука, - 494 с	1987	0.1. http://znanium.com/	
2	Александров, П. С.	<i>Лекции по аналитической геометрии, дополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных</i>	учебник	М. : Наука, - 911 с.	1968	0.2. http://znanium.com/	

		<i>решениями, составленного А. С. Пархоменко</i>					
9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
..							

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.	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/ – GenBank: база данных ДНК.
2.	https://www.uniprot.org/ – SwissProt: база данных белковых последовательностей.
3.	https://www.ensembl.org/index.html – Ensembl: геномная база данных.

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/МОДУЛЯ

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

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

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

Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
4.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
5.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
6.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
7.	...
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
4.	...
5.	...
6.	...

11.4. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
4.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	...	
8.	...	

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

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

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