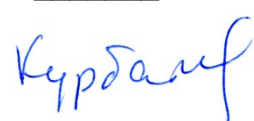


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ системного анализа и управления
 _____ проф. Курбатов В.Г.
31.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О. 13 Аналитическая геометрия

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: _____
15.03.06 Мехатроника и робототехника _____
2. Профиль подготовки:
Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике _____
3. Квалификация выпускника: __бакалавр_____
4. Форма обучения: ____очная_____
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:
кафедра системного анализа и управления
6. Составители программы: Курбатов Виталий Геннадьевич, д.ф.-м.н.

7. Рекомендована: Научно-методическим советом факультета прикладной математики, информатики и механики (протокол №06 от 17.03.2025)
8. Учебный год: ____2025/26_____ Семестр: 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

формирование у обучающихся комплекса знаний по основным разделам аналитической геометрии, образующих теоретическую основу для формализации прикладных задач и выбора методов их решения с использованием данного математического аппарата.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных разделов аналитической геометрии;
- знакомство с методами и теоремами для решения прикладных задач;
- ознакомление с примерами прикладных задач, для формализации которых используется математический аппарат аналитической геометрии;
- формирование у обучающихся навыков формализации прикладной задачи с использованием математического аппарата аналитической геометрии и выбора методов для ее решения.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Ее изучение базируется на школьной программе. Приобретенные знания используются во всех математических и прикладных курсах.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Решает типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, сформулированных в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук	<i>Знать:</i> основные разделы аналитической геометрии; алгоритмы работы с матричными структурами и системами линейных уравнений; <i>Уметь:</i> применять их на практике <i>Владеть:</i> навыками решения типовые аналитические задачи, формально связанные с действиями над векторами и их основными свойствами;
		ОПК-1.2	Применяет системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<i>Знать:</i> математические методы формализации прикладных задач <i>Уметь:</i> классифицировать прикладные задачи, к которым относятся конкретные математические объекты и оперировать геометрическими объектами (векторами, прямыми и плоскостями, кривыми и поверхностями) <i>Владеть:</i> навыками системного подхода в формализации решения прикладных задач
		ОПК-1.3	Осуществляет выбор современных инструментальных средств для обработки изучаемых данных в соответствии с поставленной задачей, анализирует результа-	<i>Знать:</i> основные типы прикладных задач, решаемых геометрическими методами; <i>Уметь:</i> производить использовать основные приемы и средства аналитической геометрии для решения прикладных задач; анализировать результаты расчетов; <i>Владеть:</i> навыками оценки правдоподобности полученных решений и обоснования ре-

			ты расчетов и обосновывает полученные результаты	зультатов.
--	--	--	--	------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации ___зачет с оценкой_____

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			1 семестр	№ семестра
Аудиторные занятия		64	64	
в том числе:		32	32	
		32	32	
Самостоятельная работа		44	44	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – __ час.)				
Итого:		108	108	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1	Системы координат	Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Длина отрезка. Деление отрезка в данном отношении. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
2	Определители второго и третьего порядка	Матрицы. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Символ суммирования. Миноры и алгебраические дополнения	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
3	Системы линейных уравнений	Основные понятия. Метод Крамера. Два однородных уравнения с тремя неизвестными. Три однородных уравнения с тремя неизвестными. Три неоднородных уравнения с нулевым определителем.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
4	Векторная алгебра	Основные понятия. Линейная зависимость и независимость. Понятие базиса. Числовая проекция вектора. Связь аффинных и декартовых координат. Скалярное произведение. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между двумя векторами.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800

			.php?id=31800
5	Векторное и смешанное произведение	Правая и левая тройки векторов. Определение векторного произведения и его геометрические свойства. Алгебраические свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через декартовы координаты. Смешанное произведение и его геометрический. Выражение смешанного произведения через декартовы координаты. Двойное векторное произведение.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
6	Прямая на плоскости	Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между прямыми на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Нормированное уравнение прямой. Пучок прямых.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
7	Плоскость в пространстве	Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку параллельно двум заданным векторам. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Нормированное уравнение плоскости. Пучки и связки плоскостей.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
8	Прямая в пространстве	Канонические уравнения прямой в пространстве. Приведение уравнений прямой в пространстве к каноническому виду. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки. Параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости. Связка прямых.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
9	Линии второго порядка	Каноническое уравнение эллипса. Каноническое уравнение окружности. Каноническое уравнение гиперболы. Каноническое уравнение параболы. Сдвиг системы координат. Эксцентриситет эллипса и гиперболы. Директрисы эллипса и гиперболы. Полярные. уравнения эллипса, гиперболы и параболы	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
10	Поверхности второго порядка		Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
2. Практические занятия			
1	Системы координат	Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Длина отрезка. Деление отрезка в данном отношении. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
2	Определители второго и третьего порядка	Матрицы. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Символ суммирования. Миноры и алгебраические дополнения.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800

			.ru/course/view.php?id=31800
3	Системы линейных уравнений	Основные понятия. Метод Крамера. Два однородных уравнения с тремя неизвестными. Три однородных уравнения с тремя неизвестными. Три неоднородных уравнения с нулевым определителем.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
4	Векторная алгебра	Основные понятия. Линейная зависимость и независимость. Понятие базиса. Числовая проекция вектора. Связь аффинных и декартовых координат. Скалярное произведение. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между двумя векторами.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
5	Векторное и смешанное произведение	Правая и левая тройки векторов. Определение векторного произведения и его геометрические свойства. Алгебраические свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через декартовы координаты. Смешанное произведение и его геометрический. Выражение смешанного произведения через декартовы координаты. Двойное векторное произведение.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
6	Прямая на плоскости	Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между прямыми на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Нормированное уравнение прямой. Пучок прямых.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
7	Плоскость в пространстве	Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку параллельно двум заданным векторам. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Нормированное уравнение плоскости. Пучки и связки плоскостей.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
8	Прямая в пространстве	Канонические уравнения прямой в пространстве. Приведение уравнений прямой в пространстве к каноническому виду. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки. Параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости. Связка прямых.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
9	Линии второго порядка	Каноническое уравнение эллипса. Каноническое уравнение окружности. Каноническое уравнение гиперболы. Каноническое уравнение параболы. Сдвиг системы координат. Эксцентриситет эллипса и гиперболы. Директрисы эллипса и гиперболы. Полярные. уравнения эллипса, гиперболы и параболы	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
10	Поверхности второго порядка	Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Длина отрезка. Деление отрезка в данном отношении. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.	Аналитическая геометрия (мехатроника) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800

			.ru/course/view.php?id=31800
--	--	--	------------------------------

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Системы координат	2	2		4	8
2	Определители второго и третьего порядка	2	2		4	8
3	Системы линейных уравнений	2	2		4	8
4	Векторная алгебра	4	4		4	12
5	Векторное и смешанное произведение	4	4		4	12
6	Прямая на плоскости	4	4		4	12
7	Плоскость в пространстве	4	4		4	12
8	Прямая в пространстве	4	4		4	12
9	Линии второго порядка	2	2		4	8
10	Поверхности второго порядка	4	4		4	12
	Итого:	32	32		44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для успешного освоения дисциплины необходима систематическая работа с конспектами лекций, изучение соответствующих разделов основной и дополнительной литературы, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. — 21 изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 448 с. — ISBN 978-5-507-50839-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://lanbook.com/catalog/matematika/kurs-analiticheskoy-geometrii-i-linejnoj-algebry-uchebnik-72907015/ .
2	Клетеник Д. В. Линейная алгебра в задачах и упражнениях / Д. В. Клетеник. — 17-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1051-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://lanbook.com/catalog/matematika/sbornik-zadach-po-analiticheskoy-geometrii-72921147/ .
3	Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. О.Н. Цубербиллер. — 36 изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 556 с. — ISBN 978-5-507-47673-2. - Режим доступа https://lanbook.com/catalog/matematika/zadachi-i-uprazhneniya-po-analiticheskoy-geometrii-45736506/ .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Александров П.С.. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии П.С. Александров. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-507-52355-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://lanbook.com/catalog/matematika/kurs-analiticheskoy-geometrii-i-linejnoj-algebry-73280670/

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
5	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru

7	ЭБС Лань. Режим доступа: http://www.e.lanbook.com
9	Аналитическая геометрия (мехатроника) – Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий. Для этого рекомендуется освоить теоретический материал соответствующих тем по конспектам лекций и презентационному материалу, размещенному на ЭО ресурсах, литературу из представленного ниже перечня, материалы с тематических ресурсов сети Интернет.

№ п/п	Источник
1	Александров П.С.. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии П.С. Александров. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-507-52355-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://lanbook.com/catalog/matematika/kurs-analiticheskoy-geometrii-i-linejnoy-algebry-73280670/ (дата обращения: 28.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Аналитическая геометрия (мехатроника) – Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800
3	Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. О.Н. Цубербиллер. – 36 изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 556 с. – ISBN 978-5-507-47673-2. - Режим доступа https://lanbook.com/catalog/matematika/zadachi-i-uprazhneniya-po-analiticheskoy-geometrii-45736506/ .

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), Аналитическая геометрия (мехатроника)

<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31800>, а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается использование переносного оборудования.

Учебная аудитория для практических занятий, организации самостоятельной работы, проведения текущей и промежуточной аттестаций: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран), допускается использование переносного оборудования.

Программное обеспечение:

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Системы координат	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа -1
2	Определители второго и третьего порядка	ОПК-1	ОПК-1.2	Контрольная работа -1
3	Системы линейных уравнений	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа -1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
4	Векторная алгебра	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Контрольная работа -1
5	Векторное и смешанное произведение	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Контрольная работа -1
6	Прямая на плоскости	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа - 2
7	Плоскость в пространстве	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Контрольная работа - 2
8	Прямая в пространстве	ОПК-1	ОПК-1.1	Контрольная работа - 2
9	Линии второго порядка	ОПК-1	ОПК-1.2	Контрольная работа - 2
10	Поверхности второго порядка	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа - 2
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов Практическое задание

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольная работа 1,
- контрольная работа 2.

Перечень заданий для контрольных работ

Контрольная работа 1 (пример варианта)

- Разделите отрезок, соединяющий точки $A(1,2,3)$ и $B(2,-1,2)$, в отношении 1:3.
- Решить систему уравнений $2x-y=3$, $3x-7y=9$ методом Крамера.
- Найти скалярное произведение векторов $a=(3,2,-4)$ и $b=(2,-1,1)$.
- Найти угол между векторами $a=(1,-2,-3)$ и $b=(2,-4,6)$.
- Найти смешанное произведение векторов $a=(3,2,-4)$, $b=(2,-1,1)$ и $c=(3,-2,1)$.

Контрольная работа 2 (пример варианта)

- На оси OY найти точку, отстоящую от плоскости $x+2y-3z=2$ на расстоянии 4.
- Даны вершины треугольника $A(3,6,-7)$, $B(-5,2,3)$ и $C(4,-7,-2)$. Составить уравнение медианы, проведенной из вершины C .
- Найти угол между прямыми $x-3=-y+2=z/3$ и $x+2=y-3=(z+5)/3$.
- Найти уравнения проекций на координатные плоскости сечения эллиптического параболоида $y^2+z^2=x$ плоскостью $x+2y-z=0$.
- Составить уравнение поверхности, образованной вращением эллипса $x^2/a^2+y^2/b^2=1$, $z=0$ круг оси OX .

Технология проведения Контрольная работа рассчитана на 2 академических часа.

Критерии оценивания Для оценивания результатов работы используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Отлично	Обучающийся верно решил не менее 4 заданий. При этом одно задание может быть решено неверно из-за вычислительной ошибки
Хорошо	Верно решено 4 задания и допущенная ошибка не является арифметической.
Удовлетворительно	Обучающийся верно решил 3 задания. При этом од-

	но задание может быть решено неверно из-за вычислительной ошибки
Неудовлетворительно	правильно выполнено менее 3 заданий

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы к зачету с оценкой, перечень практических заданий.

Перечень вопросов к зачету с оценкой:

- 1. Системы координат.** Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Длина отрезка. Деление отрезка в данном отношении. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.
- 2. Определители второго и третьего порядка.** Матрицы. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Символ суммирования. Миноры и алгебраические дополнения
- 3. Системы линейных уравнений.** Основные понятия. Метод Крамера. Два однородных уравнения с тремя неизвестными. Три однородных уравнения с тремя неизвестными. Три неоднородных уравнения с нулевым определителем.
- 4. Векторная алгебра.** Основные понятия. Линейная зависимость и независимость. Понятие базиса. Числовая проекция вектора. Связь аффинных и декартовых координат. Скалярное произведение. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между двумя векторами.
- 5. Векторное и смешанное произведение.** Правая и левая тройки векторов. Определение векторного произведения и его геометрические свойства. Алгебраические свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через декартовы координаты. Смешанное произведение и его геометрический. Выражение смешанного произведения через декартовы координаты. Двойное векторное произведение.
- 6. Прямая на плоскости.** Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между прямыми на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Нормированное уравнение прямой. Пучок прямых.
- 7. Плоскость в пространстве.** Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку параллельно двум заданным векторам. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Нормированное уравнение плоскости. Пучки и связки плоскостей.
- 8. Прямая в пространстве.** Канонические уравнения прямой в пространстве. Приведение уравнений прямой в пространстве к каноническому виду. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки. Параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Условие принадлежности двух прямых одной плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости. Связка прямых.
- 9. Линии второго порядка.** Каноническое уравнение эллипса. Каноническое уравнение окружности. Каноническое уравнение гиперболы. Каноническое уравнение параболы. Сдвиг системы координат. Эксцентриситет эллипса и гиперболы. Директрисы эллипса и гиперболы. Полярные. уравнения эллипса, гиперболы и параболы.
- 10. Поверхности второго порядка.** Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Длина отрезка. Деление отрезка в данном отношении. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

Перечень практических заданий

1. Вычисление длины отрезка.
2. Деление отрезка в данном отношении.
3. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
4. Вычисление миноров и алгебраических дополнений.
5. Метод Крамера.
6. Решение вырожденных однородных и неоднородных систем уравнений.
7. Проверка линейной зависимости и независимости.
8. Выражение скалярного произведения через координаты.
9. Нахождение угла между двумя векторами.
10. Вычисление векторного произведения.
11. Вычисление смешанного произведения.
12. Вычисление двойного векторного произведения.
13. Составление общего уравнения прямой.
14. Составление уравнения прямой в отрезках.
15. Составление канонического уравнения прямой.
16. Составление уравнения прямой, проходящей через две заданные точки.
17. Нахождение угла между двумя прямыми.
18. Составление нормированного уравнения прямой и нахождение с его помощью расстояния от точки до плоскости.
19. Составление общего уравнения плоскости.
20. Составление уравнения плоскости в отрезках.
21. Составление канонического уравнения прямой.
22. Составление уравнения плоскости, проходящей через три заданные точки.
23. Нахождение угла между двумя плоскостями.
24. Составление нормированного уравнения плоскости и нахождение с его помощью расстояния от точки до плоскости.
25. Составление уравнения плоскости, проходящей через точку, параллельно двум заданным векторам.
26. Составление Канонического уравнения прямой в пространстве.
27. Составление параметрического уравнения прямой.
28. Нахождение угла между двумя прямыми.
29. Нахождение угла между прямой и плоскостью.
30. Определение по каноническому уравнению типа кривой второго порядка и построение ее эскиза.
31. Нахождение эксцентриситета кривых второго порядка.
32. Составление полярных уравнений кривых второго порядка.
33. Определение по каноническому уравнению типа поверхности второго порядка и построение ее эскиза.

Описание технологии проведения зачета с оценкой

Каждый контрольно-измерительный материал состоит из двух блоков. Первый из них содержит теоретические вопросы из перечня вопросов к промежуточной аттестации, второй – практическое задание из перечня практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится одновременно во всей учебной группе в виде письменной работы. Студенты отвечают на вопросы в течение 2 академических часов. После проверки письменных работ (обычно через 2 часа), в заранее оговоренное время дня экзамена студенты приглашаются на оглашение результатов, показ работ и уточнения. С теми студентами, чьи работы требуют дополнительного обсуждения, проводится дополнительная беседа по материалам билета и программе курса. Возможно выставление зачета без письменной работы при условии активной работы в семестре и хорошего написания контрольных.

В случае успешного прохождения обучающимся всех текущих аттестаций, он освобождается от практического задания второго блока.

Критерии оценивания. Для оценивания результатов работы используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Отлично	даны правильные ответы на теоретические вопросы и правильно решены практические задания
Хорошо	при общем верном ходе доказательства имеются ошибки при доказательствах теорем и (или) арифметические ошибки в задачах;
Удовлетворительно	не приведены доказательства теорем при знании основных определений и умении решать практические задачи
Неудовлетворительно	Студент не знает основных определений и не владеет навыками решения практических задач

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

Вопросы с выбором

- Как принято обозначать полярные координаты?
 - р и ф
 - α и β
 - х и у
 - а и b
- Как можно вычислить определитель произведения двух матриц А и В?
 - $\det A \det B$
 - $\det A / \det B$
 - $\det A + \det B$
 - $\det A - \det B$
- Проекцию вектора а на вектор b вычисляют по формуле
 - $\langle a, b \rangle$
 - $\langle a, b \rangle / \|a\|$
 - $\langle a, b \rangle / \|b\|$
 - $\|a\| \|b\|$
- Формула для двойного векторного произведения $[[a, b], c]$ имеет вид:
 - $b \langle a, c \rangle - a \langle b, c \rangle$
 - $\{a, c\} [b, c]$
 - $\|a\| \|b\| \|c\|$
 - $[a, [b, c]]$
- Как выражается скалярное произведение через длины векторов и угол между ними?
 - $a b \varphi$
 - $\langle a, b \rangle \cos \varphi$
 - $\|a\| \|b\| \cos \varphi$
 - $\|a+b\| \cos \varphi$

Вопросы с коротким ответом

- Что такое правая тройка векторов?
- Выпишите каноническое уравнение прямой.

Вопросы с развернутым ответом

- Опишите, как найти расстояние между двумя прямыми?

Описание технологии проведения:

Текущая аттестация проводится на занятии одновременно во всей учебной группе в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют толь-

ко отдельные вопросы, представленные в форме эссе. Ограничение по времени на каждую попытку — 30 минут

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые с вариантами ответов, средний уровень сложности) :

1 балл – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) открытые задания (тестовые с кратким текстовым ответом, повышенный уровень сложности):

2 балла – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

3) с развернутым ответом

Критерии оценивания	Шкала оценок
Обучающийся приводит развернутое и полностью корректный ответ.	3 балла
Обучающийся приводит достаточно развернутый ответ. Ответ может содержать незначительные неточности.	2 балла
Обучающийся приводит частичный ответ. Например, он знает, как найти расстояние между точкой и плоскостью или как написать уравнение плоскости, проходящей через одну из прямых параллельно другой.	1 балл
Представлено неполное или некорректное. Присутствуют грубые ошибки или неточности.	0 баллов