

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
теории функций и геометрии

 / Семенов Е.М./

25.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Введение в специальность

1. Код и наименование специальности:

01.05.01 Фундаментальные математика и механика.

2. Специализация: Современные методы теории функций в математике и механике.

3. Квалификация выпускника: Математик. Механик. Преподаватель.

4. Форма обучения: очная.

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра теории функций и геометрии

6. Составители программы:

Прядиев В. Л. – доцент, кандидат физ.-мат. наук.

7. Рекомендована:

Научно-методическим советом математического ф-та
протокол № 0500-06 от 25.05.2023 г.

8. Учебный год: 2024/2025.

Семестр: 3.

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели освоения учебной дисциплины

- освоение основных понятий, определений, методов доказательства и свойств объектов математики, их связи и приложений в других областях знаний и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование навыков самостоятельной работы;
- овладение основными методами решения задач;
- выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении прикладных задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина "Введение в специальность" относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен к построению моделей и оптимальному решению теоретических и прикладных задач математики и механики на основе методов теории функций и геометрии	ПК-3.1	Знает современные методы разработки и реализации математических моделей	Знать: современные методы разработки и реализации математических моделей. Уметь: строить модели и оптимальные решения теоретических и прикладных задач математики и механики на основе методов теории функций и геометрии. Владеть навыками: - построения моделей прикладных процессов; - навыками применения современных инструментальных средств к решению прикладных задач

12. Объём дисциплины в зачётных единицах/час — 4/144.

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр		
Аудиторные занятия:	32	32		
в том числе:	лекции	16	16	
	практические	16	16	
	лабораторные	-	-	
Самостоятельная работа	112	112		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Уравнение кривых в пространстве. Уравнение прямой в пространстве.	Примеры уравнений кривых в пространстве. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве. Примеры.	
1.2	Уравнение прямой в пространстве.	Параметрические уравнения прямой, уравнения прямой, проходящей через две заданные точки Угол между двумя прямыми.	
1.3	Уравнение плоскости в пространстве.	Примеры уравнений поверхностей в пространстве. Общее уравнение плоскости, нормальный вектор. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки	
1.4	Прямая и плоскость	Расстояние точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Пучок плоскостей. Угол между прямой и плоскостью.	
1.5	Поверхности 2-го порядка	Эллипсоид, гиперболоиды	
1.6	Поверхности 2-го порядка	Параболоиды, конус, цилиндры.	
1.7	Поверхности 2-го порядка	Метод сечений. Классификация поверхностей второго порядка.	
1.8	Поверхности 2-го порядка.	Инварианты поверхностей 2-го порядка. Диаметральные плоскости. Плоскости симметрии.	
2. Практические занятия			
2.1	Уравнение кривых в пространстве. Уравнение прямой в пространстве.	Примеры уравнений кривых в пространстве. Общие и канонические уравнения прямой в пространстве. Примеры.	
2.2	Уравнение прямой в пространстве.	Параметрические уравнения прямой, уравнения прямой, проходящей через две заданные точки Угол между двумя прямыми.	
2.3	Уравнение плоскости в пространстве.	Примеры уравнений поверхностей в пространстве. Общее уравнение плоскости, нормальный вектор. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки	
2.4	Прямая и плоскость	Расстояние точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Пучок плоскостей. Угол между прямой и плоскостью.	
2.5	Поверхности 2-го порядка	Эллипсоид, гиперболоиды	
2.6	Поверхности 2-го порядка	Параболоиды, конус, цилиндры	
2.7	Поверхности 2-го порядка	Метод сечений. Классификация поверхностей второго порядка.	
2.8	Поверхности 2-го порядка.	Инварианты поверхностей 2-го порядка. Диаметральные плоскости. Плоскости симметрии.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Уравнение кривых в пространстве. Уравнение прямой в пространстве.	2	2	-	14	18
2	Уравнение прямой в пространстве.	2	2	-	14	18
3	Уравнение плоскости в пространстве.	2	2	-	14	18
4	Прямая и плоскость	2	2	-	14	18
5	Поверхности 2-го порядка	8	8		56	72
	Итого:	16	16	-	112	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий, и осуществляется контроль посещаемости и выполнения всех видов самостоятельной работы. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем к каждому занятию, проводится 2 контрольные работы.

Освоение дисциплины предполагает не только обязательное посещение аудиторных занятий и активную работу на них, но и регулярную самостоятельную учебную деятельность в течении семестра: изучение, рекомендуемой литературы, самостоятельное освоение понятийного аппарата, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий. В течение семестра студенты на практических занятиях выполняют индивидуальные задания, соответствующего варианта. Варианты заданий имеются в методической литературе и размещены в интернете. Эти же варианты и методическую литературу студенты могут получить по e-mail. Результаты самостоятельных работ засчитываются во время зачёта.

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

№ п/п	Источник
1	Привалов, Иван Иванович . Аналитическая геометрия : учебник / И. И. Привалов .— Москва : Лань, 2007 .— 304 с. : ил.
2	Постников, Михаил Михайлович (1927-2004) . Аналитическая геометрия. Лекции по геометрии : учеб. пособие. Ч. 1 / М. М. Постников .— Москва : Лань, 2009 .— 414, [1] с. : ил.
3	Миносцев, В. Б. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра : / Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А., Зубков В.Г., Ляховский В.А. — Москва : Лань, 2013 .—
4	Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, производная и ее приложения : / И. А. Соловьев, В. В. Шевелев, А. В. Червяков, А. Ю. Репин .— Москва : Лань, 2009 .— 319 с. : ил. ;

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Семенов Е.М. Аналитическая геометрия на плоскости / Е.М.Семенов, С.Н.Уксусов ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Изда-

	<i>тельский дом ВГУ, — 94 с.</i>
6	<i>Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии : учебник для студ. вузов / Н.В. Ефимов .— Изд. 13-е, стер. — М. : Физматлит, 2005 .— 238 с. : ил.</i>
7	<i>Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии : учебник для студ. вузов / Н.В. Ефимов .— Изд. 13-е, стер. — М. : Физматлит, 2005 .— 238 с. : ил.</i>
8	<i>Погорелов А.В., Геометрия./ А.В.Погорелов. - М.: Наука, 1978. – 208 с.</i>
9	<i>Ильин В.А.. Аналитическая геометрия. /В.А. Ильин, Э.Г.Позняк - М.: Физматлит, 2002. –240 с.</i>
10	<i>Мухелишвили Н.И. Курс аналитической геометрии. /Н.И.Мухелишвили. - СПб.: Лань, 2002. – 655 с.</i>
11	<i>Моденов П.С. Аналитическая геометрия./П.С. Моденов. - М.: Изд-во МГУ, 1969. - 698с.</i>
12	<i><u>Погорелов, Алексей Васильевич</u>. Аналитическая геометрия : учебник для студ. мат. и физ. спец. вузов / А.В. Погорелов .— 4-е изд., перераб. — М. : Наука, 1978 .— 208 с. : ил. Задачник-практикум по аналитической геометрии и высшей алгебре : Учебное пособие / Под общ. ред. В.А. Волкова; Ленингр. гос. ун-т им. А.А. Жданова .— Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1986 .— 259, [1] с. : ил., табл. — 0.50.</i>

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

№ п/п	Ресурс
13.	www.lib.vsu.ru
	http://www.math.vsu.ru – официальный сайт математического факультета ВГУ
15.	http://www.math.msu.ru – официальный сайт мехмата МГУ

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. / О.Н.Цубербиллер. - СПб.: Лань, 2003. – 366 с.</i>
2	<i>Бахвалов С.В. Сборник задач по аналитической геометрии. /С.В. Бахвалов, П.С. Моденов, А.С.Пархоменко. - М.: Наука, 1964. – 327 с</i>

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

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, установление межпредметных связей, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале, включение элементов дистанционных образовательных технологий.

Изложение учебного материала основано на принципе системности, преемственности и последовательности и направлено на развитие интеллектуальных умений, профессиональных компетенций, формирование творческой личности высококвалифицированного специалиста, способного к саморазвитию и самообразованию. Важнейшая цель преподавателя – систематизация большого объема теоретического материала и обучение студента умению ориентироваться в этом материале.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3460>)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лекционных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория: специализированная мебель.

Для самостоятельной работы обучающихся – компьютерный класс, оснащенный оргтехником, необходимым программным обеспечением, электронными учебными посо-

биями, законодательно-правовой нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть:

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ubuntu.com/download/desktop>); Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>); Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.lazarus-ide.org/index.php>); Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.freepascal.org/faq.html>); Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://docs.python.org/3/license.html>); 46 Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.gimp.org/about/>); Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://inkscape.org/about/license/>); MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://miktex.org/copying>); TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://texstudio.org/>); Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <http://maxima.sourceforge.net/faq.html>); Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <http://www.denwer.ru/faq/other.html>); 1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm); Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <https://www.foxitsoftware.com/pdfreader/eula.html>); Deductor Academic (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf>); WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://windjview.sourceforge.io/ru/>); 7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.7-zip.org/license.txt>); Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>); VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.vmware.com/download/open_source.html); VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ); Astra Linux Common Edition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://dl.astralinux.ru/astra/stable/orel/>); PostgreSQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.postgresql.org/about/licence/>); GeoGebra (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.geogebra.org/license>); R (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.r-project.org/Licenses/>); Wing-101 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://wingware.com/license/wing101>); Loginom Community Edition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://loginom.com/platform/pricing>); MySQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://downloads.mysql.com/docs/licenses/>)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации:

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.	Уравнение кривых в пространстве. Уравнение прямой в пространстве.	ПК-3	ПК-3.1	Устный опрос Практические задания.
2.	Уравнение прямой в пространстве.	ПК-3	ПК-3.1	Устный опрос. Практические задания.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3	Уравнение плоскости в пространстве.	ПК-3	ПК-3.1	Устный опрос. Практические задания. Тестовое задание
4	Прямая и плоскость	ПК-3	ПК-3.1	Устный опрос Контрольная работа
5	Поверхности 2-го порядка	ПК-3	ОПК-3.1	Устный опрос. Практические задания
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				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:

Примерный перечень практических заданий

1. Найти точку, симметричную точке $A(3; -7; 5)$ относительно плоскости $2x - 6y + 3z - 42 = 0$.
2. В пучке, определяемом плоскостями $3x + y - 2z - 6 = 0$ и $x - 2y + 5z - 1 = 0$, найти плоскости, перпендикулярные к этим основным плоскостям.
3. Через точку $M(-5; 16; 12)$ проведены две плоскости: одна из которых содержит ось Ox , другая – ось Oy . Вычислить угол между этими двумя плоскостями.
4. Написать уравнение плоскости, перпендикулярной к плоскости $5x - y + 3z - 2 = 0$ и пересекающей ее по прямой, лежащей в плоскости xOy .
5. Через линию пересечения плоскостей $4x - y + 3z - 1 = 0$ и $x + 5y - z + 2 = 0$ провести плоскость, перпендикулярную к плоскости $2x - y + 5z - 3 = 0$.
6. Провести плоскость через перпендикуляры, опущенные из точки $A(-3; 2; 5)$ на плоскости $4x + y - 3z + 13 = 0$ и $x - 2y + z - 11 = 0$.
7. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $L(0; 0; 1)$ и $N(3; 0; 0)$ и образующей угол в 60° с плоскостью xOy .
8. В пучке, определяемом плоскостями $2x + y - 3z + 2 = 0$ и $5x + 5y - 4z + 3 = 0$, найти две перпендикулярные друг к другу плоскости, из которых одна проходит через точку $A(4; -3; 1)$.
9. Определить вид поверхности $(x + y)^2 + z^2 = 0$ и схематически изобразить ее.
10. Даны четыре точки $A(6, 7, 8)$, $B(8, 2, 6)$, $C(4, 3, 2)$ $D(2, 8, 4)$. Доказать, что они являются вершинами ромба.
11. Написать уравнение плоскости, которая проходит через точку $(3, 1, -2)$ и через прямую $\frac{x-4}{5} = \frac{y+3}{2} = \frac{z}{1}$.
12. Определить вид поверхности $y^2 + yz = 4$ и схематически изобразить ее.

Вопросы устного опроса

1. Уравнение поверхности и кривой в пространстве.

2. Уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости.
3. Уравнения прямой в пространстве.
4. Прямая и плоскость.
5. Эллипсоид, гиперboloиды.
6. Параболоиды, конус, цилиндры.
7. Упрощение уравнения поверхности.
8. Классификация поверхностей 2-го порядка.
9. Прямолинейные образующие.
10. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида 1,2.
11. Прямолинейные образующие гиперболического параболоида.
12. Круговые сечения.
13. Диаметральные плоскости.
14. Плоскости симметрии.
15. Главные направления.
16. Инварианты поверхностей.
17. Проективные пространства, ангармоническое отношение.

Тестовые задания

№ задания	Условие задачи	Варианты ответов			
		1	2	3	4
1	Какие из четырех плоскостей являются взаимно перпендикулярными: (а) $x + y - z - 1 = 0$, (б) $2x - 2y + 5 = 0$, (в) $x + y - z - 1 = 0$, (г) $x + y - z - 1 = 0$?	(а) и (б)	(а) и (г)	(б) и (в)	(в) и (г)
2	Какая из плоскостей (а) $5x - 2y + 3z + 1 = 0$, (б) $5x + 2y + 3z + 2 = 0$, (в) $2x - 5y + 5 = 0$, (г) $2x - 5y + z + 5 = 0$ перпендикулярна прямой $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-4}{3}$?	(а)	(б)	(в)	(г)
3	Угол между плоскостями $4x - 2y + 3z + 7 = 0$ и $4x - 2y + 3z + 1 = 0$ равен	90°	60°	30°	0°
4	Какая из прямых (а) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-4}{3}$, (б) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-4}{-3}$, (в) $\frac{x+2}{3} = \frac{y}{-2} = \frac{z+4}{3}$, (г) $\frac{x}{5} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-2}{-2}$, перпендикулярна плоскости $2x - 5y + 10z + 5 = 0$?	(а)	(б)	(в)	(г)

Примерные задания Контрольной работы

Вариант 1

1. Через точку $M(-5; 16; 12)$ проведены две плоскости: одна из которых содержит ось OX , другая – ось OY . Вычислить угол между этими двумя плоскостями.

2. Написать уравнение плоскости, перпендикулярной к плоскости $5x - y + 3z - 2 = 0$ и пересекающей ее по прямой, лежащей в плоскости xOy .

3. Через прямую $\frac{x-2}{5} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+1}{2}$ провести плоскость, перпендикулярную к плоскости $x + 4y - 3z + 7 = 0$.

Вариант 2

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $L(0; 0; 1)$

2. В пучке, определяемом плоскостями $2x + y - 3z + 2 = 0$ и $5x + 5y - 4z + 3 = 0$, найти две перпендикулярные друг к другу плоскости, из которых одна проходит через точку $A(4; -3; 1)$.

3. Проверить, что прямые $\frac{x-3}{5} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-2}{4}$ и $\frac{x-8}{3} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-6}{-2}$ пересекаются, и написать уравнение плоскости, проходящей через них.

Вариант 3

1. Через ось Oz провести плоскость, образующую с плоскостью $2x + y - \sqrt{5}z - 7 = 0$ угол $\pi/3$.

2. Через линию пересечения плоскостей $4x - y + 3z - 1 = 0$ и $x + 5y - z + 2 = 0$ провести плоскость, перпендикулярную к плоскости $2x - y + 5z - 3 = 0$.

3. Провести плоскость через перпендикуляры, опущенные из точки $A(-3; 2; 5)$ на плоскости $4x + y - 3z + 13 = 0$ и $x - 2y + z - 11 = 0$.

Описание технологии проведения

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на каждом практическом занятии.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением опросов по теоретическому материалу, выполнением практических заданий, ответом на тестовые задания, выполнением контрольной работы.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено». Систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний обучающихся.

Требования к выполнению заданий (шкалы и критерии оценивания)

При проведении текущего контроля успеваемости используются следующие **показатели:**

1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом аналитической геометрии;

- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами;
- 4) умение анализировать алгебраические уравнения первой и второй степени на плоскости и в пространстве, строить соответствующие им линии и поверхности, определять вид кривых и поверхностей второго порядка, доказывать основные теоремы аналитической геометрии и решать практические задачи;
- 5) владение основными методами исследования алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядка, основными методами доказательства теорем и решения задач аналитической геометрии

Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при текущей аттестации:

Зачтено: выполнение практических заданий и ответы в ходе опроса соответствуют перечисленным показателям, обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы, может быть не совсем полные. Демонстрирует умение решать задачи, возможно с некоторыми ошибками. При выполнении тестового задания дано не менее 60% верных ответов. Одно верно выполненное задание Контрольной работы оценивается двумя баллами. Контрольная работа считается успешно выполненной, если обучающийся получил не менее четырех баллов.

Незачтено: в ходе опроса ответы обучающегося не соответствуют ни одному из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания и умения или их отсутствие. При выполнении тестового задания дано менее 60% верных ответов.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины и проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Вопросы к зачету

1. Преобразование системы координат в пространстве.
2. Уравнение поверхности и кривой в пространстве.
3. Уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости.
4. Уравнения прямой в пространстве.
5. Прямая и плоскость.
6. Эллипсоид, гиперболоиды.
7. Параболоиды, конус, цилиндры.
8. Упрощение уравнения поверхности.
9. Классификация поверхностей 2-го порядка.
10. Прямолинейные образующие.
11. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида 1,2.
12. Прямолинейные образующие гиперболического параболоида.
13. Круговые сечения.
14. Диаметральные плоскости.
15. Плоскости симметрии.
16. Главные направления.
17. Инварианты поверхностей.

Примерное содержание Контрольно-измерительных материалов зачета

Контрольно-измерительный материал № 1

1. В пучке, определяемом плоскостями $3x + y - 2z - 6 = 0$ и $x - 2y + 5z - 1 = 0$, найти плоскости, перпендикулярные к этим основным плоскостям.
2. Определить вид поверхности $xy = z + 1$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую $\frac{x-3}{2} = \frac{y+4}{1} = \frac{z-2}{-3}$ и параллельной прямой $\frac{x+5}{4} = \frac{y-2}{7} = \frac{z-1}{2}$.
2. Определить вид поверхности $(x + y)^2 + z^2 = 1$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Через точку $M(-5; 16; 12)$ проведены две плоскости: одна из которых содержит ось Ox , другая – ось Oy . Вычислить угол между этими двумя плоскостями.
2. Определить вид поверхности $(x + 4)^2 + 5z^2 = 1$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Написать уравнение плоскости, перпендикулярной к плоскости $5x - y + 3z - 2 = 0$ и пересекающей ее по прямой, лежащей в плоскости xOy .
2. Определить вид поверхности $x^2 + xy = 0$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Через прямую $\frac{x-2}{5} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+1}{2}$ провести плоскость, перпендикулярную к плоскости $x + 4y - 3z + 7 = 0$.
2. Определить вид поверхности $xy + yz = 1$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Через ось Oz провести плоскость, образующую с плоскостью $2x + y - \sqrt{5}z - 7 = 0$ угол $\pi/3$.
2. Определить вид поверхности $xy = yz$ и схематически изобразить ее.
3. В пучке, определяемом плоскостями $3x + y - 2z - 6 = 0$ и $x - 2y + 5z - 1 = 0$, найти плоскости, перпендикулярные к этим основным плоскостям.

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Уравнения конических сечений в декартовой системе координат.
2. Через линию пересечения плоскостей $4x - y + 3z - 1 = 0$ и $x + 5y - z + 2 = 0$ провести плоскость, перпендикулярную к плоскости $2x - y + 5z - 3 = 0$.
3. Определить вид поверхности $(x + y)^2 + yz = 0$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 8

1. При параллельном переносе точка $A(2, 1, -1)$ переходит в точку $B(1, -1, 0)$. В какую точку переходит начало координат?
2. Провести плоскость через перпендикуляры, опущенные из точки $A(-3; 2; 5)$ на плоскости $4x + y - 3z + 13 = 0$ и $x - 2y + z - 11 = 0$.
3. Определить вид поверхности $(x + y) \cdot (y + z) = 1$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 9

1. Даны точки $(1, 2, 3)$, $(0, -1, 2)$, $(1, 0, -3)$. Найти точки, симметричные данным относительно начала координат.
2. Написать уравнение плоскости, перпендикулярной к плоскости $5x - y + 3z - 2 = 0$ и пересекающей ее по прямой, лежащей в плоскости xOy .
3. Определить вид поверхности $x + y + z^2 = 0$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 10

1. Даны точки $(1, 2, 3)$, $(0, -1, 2)$, $(1, 0, -3)$. Найти точки, симметричные данным относительно координатных плоскостей.
2. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $L(0; 0; 1)$ и $N(3; 0; 0)$ и образующей угол в 60° с плоскостью xOy .
3. Определить вид поверхности $(x + y)^2 + (x - y)^2 = 1$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 11

1. Дан вектор $\vec{a} = (1, 2, 3)$. Найти коллинеарный ему вектор с началом в точке $A(1, 1, 1)$ и концом B на плоскости xu .
2. В пучке, определяемом плоскостями $2x + y - 3z + 2 = 0$ и $5x + 5y - 4z + 3 = 0$, найти две перпендикулярные друг к другу плоскости, из которых одна проходит через точку $A(4; -3; 1)$.
3. Определить вид поверхности $(x + z)^2 + y^2 = 0$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 12

1. Даны координаты трех вершин параллелограмма $ABCD$ с вершинами точках $A(2, 3, 2)$, $B(0, 2, 4)$, $C(4, 1, 0)$. Найти координаты четвертой вершины D и точки E пересечения диагоналей.
2. Через ось Oz провести плоскость, образующую с плоскостью $2x + y - \sqrt{5}z - 7 = 0$ угол $\pi/3$.
3. Определить вид поверхности $(x + z)^2 + y^2 = 4$ и схематически изобразить ее.

Контрольно-измерительный материал № 13

1. Даны один конец отрезка $A(2, 3, -1)$ и его середина $C(1, 1, 1)$. Найти второй конец отрезка $B(x, y, z)$.
2. На прямой $\frac{x}{1} = \frac{y+7}{2} = \frac{z-3}{-1}$ найти точку, ближайшую к точке $(3, 2, 6)$.

3. Определить вид поверхности $xz = y - 1$ и схематически изобразить.

Промежуточная аттестация по дисциплине преследует цель оценить работу обучающихся за курс, полученные обучающимися знания, умения и уровень приобретенных компетенций, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Зачет проводится на последнем практическом занятии в форме собеседования с преподавателем по заданиям Контрольно-измерительных материалов. При проведении зачета учитываются результаты текущей успеваемости студента в семестре. Оценка «незачтено» при проведении текущего контроля влечет выполнение дополнительного задания из контрольно-измерительного материала и (или) дополнительные теоретические вопросы по усмотрению преподавателя.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие **показатели:**

1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом аналитической геометрии;

2) умение связывать теорию с практикой;

3) умение иллюстрировать ответ примерами;

4) умение анализировать алгебраические уравнения первой и второй степени на плоскости и в пространстве, строить соответствующие им линии и поверхности, определять вид кривых и поверхностей второго порядка, доказывать основные теоремы аналитической геометрии и решать практические задачи;

5) владение основными методами исследования алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядка, основными методами доказательства теорем и решения задач аналитической геометрии.

Контрольно-измерительные материалы для проведения зачета включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используется четырехбальная шкалы оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных понятий, определений формулировок теорем и методы их доказательства, умение анализировать алгебраические уравнения первой и второй степени в пространстве, строить соответствующие им линии и поверхности, определять вид поверхностей второго порядка, доказывать основные теоремы аналитической геометрии и решать задачи, владение основными методами исследования алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядка, основными методами доказательства теорем и решения задач аналитической геометрии.	Повышенный уровень	Отлично (зачтено)

<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>Недостаточно продемонстрировано умение анализировать алгебраические уравнения в пространстве, или строить соответствующие им линии и поверхности, определять вид поверхностей, доказывать основные теоремы аналитической геометрии или решать задачи.</p> <p>Или содержатся отдельные пробелы при использовании основных методов исследования алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядка, или методов доказательства теорем и решения задач аналитической геометрии.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо (зачтено)</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичное знание основных понятий, определений векторной алгебры и аналитической геометрии, основных задач аналитической геометрии, формулировки теорем и методы их доказательства или не умеет анализировать алгебраические уравнения первой и второй степени в пространстве, или строить соответствующие им линии и поверхности, определять вид кривых и поверхностей второго порядка, доказывать основные теоремы аналитической геометрии или решать задачи.</p> <p>Или имеет не полное представление об использовании основных методов исследования алгебраических линий и поверхностей первого и второго порядка, или методов, допускает существенные ошибки при доказательстве теорем или решении задач аналитической геометрии.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно (зачтено)</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при доказательстве теорем или решении задач аналитической геометрии.</p>	<p>–</p>	<p>Неудовлетворительно (не зачтено)</p>

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

№ 1. Дана плоскость $2x - 5y + 10z + 5 = 0$ (система координат декартова). Параллельна этой плоскости или лежит в ней прямая

(а) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-4}{3}$;

(б) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-4}{-3}$;

$$(в) \frac{x+2}{3} = \frac{y}{-2} = \frac{z+4}{3};$$

$$(г) \frac{x-2}{5} = \frac{y+1}{4} = \frac{z+5}{1};$$

$$(д) \frac{x}{5} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-2}{-2}.$$

Выберите все правильные варианты продолжения этого утверждения (и только такие варианты).

№ 2. Дана прямая $\begin{cases} x = 5t \\ y = -t + 1, t \in \mathbb{R} \\ z = 2t - 9 \end{cases}$. Система координат $Oxyz$ – прямоугольная. Этой

прямой перпендикулярна плоскость

$$(а) 2x - 4y + 10z + 1 = 0;$$

$$(б) 10x - 2y + 4z = 0;$$

$$(в) 2x + 10y + 5 = 0;$$

$$(г) 2y - z + 5 = 0;$$

$$(д) -10x + 2y - 4z + 3 = 0;$$

$$(е) -2x + 4y - 10z = 0.$$

Выберите все правильные варианты продолжения этого утверждения (и только такие варианты).

№ 3. Какое из уравнений

$$(а) (x-2)^2 + y^2 + (z+1)^2 = 36,$$

$$(б) x^2 + 2y^2 + (z-3)^2 = 100,$$

$$(в) x^2 + y^2 - z^2 = 25,$$

$$(г) 2x^2 + 2y^2 + 2z^2 - 37 = 0$$

является уравнением сферы? Система координат $Oxyz$ – прямоугольная. Выберите все правильные варианты ответа (и только их):

1) (а);

2) (б);

3) (в);

4) (г).

№ 4. Что определяет в прямоугольной системе координат $Oxyz$ уравнение $y = x^2$?

Выберите все правильные варианты ответа (и только их):

1) круговой параболоид;

2) параболический цилиндр;

3) параболу;

4) круговой конус;

5) поверхность вращения;

6) поверхность с образующими, параллельными оси Oz ;

7) поверхность с образующими, параллельными оси Oy .

№ 5. Дан эллипсоид $\frac{(x-2)^2}{16} + \frac{(y+1)^2}{9} + \frac{z^2}{36} = 1$ (система координат $Oxyz$ – прямоуголь-

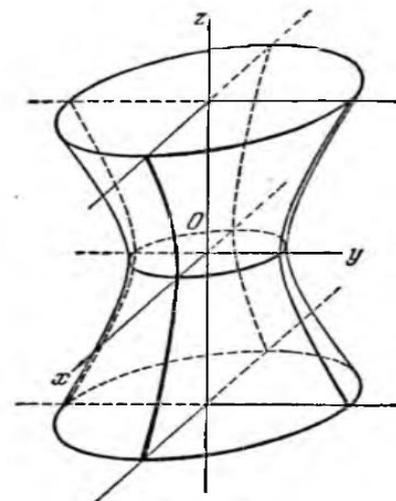
ная). Из приводимого ниже списка утверждений выберите все правильные утверждения (и только их).

1) Центр данного эллипсоида находится в точке $(2; -1; 0)$.

2) Центр данного эллипсоида находится в точке $(-2; 1; 0)$.

- 3) Центр данного эллипсоида находится в точке $(0; 0; 0)$.
- 4) У данного эллипсоида два центра: $(\pm 4; \pm 3; \pm 6)$.
- 5) Если у эллипсоида есть центр, то этот эллипсоид есть сфера.
- 6) Полуоси данного эллипсоида равны 16, 9 и 36.
- 7) Полуоси данного эллипсоида равны 4, 3 и 6.
- 8) Полуоси данного эллипсоида равны 2, 1 и 0.
- 9) Точка $(3; 1; 4)$ лежит внутри данного эллипсоида.
- 10) Точка $(3; 1; 4)$ лежит на данном эллипсоиде.
- 11) Точка $(3; 1; 4)$ лежит вне данного эллипсоида.

№ 6. Каким **не может быть** уравнение поверхности, изображённой на рисунке (система координат $Oxyz$ – прямоугольная)? Выберите все правильные варианты ответа (и только их):



- 1) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$;
- 2) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$;
- 3) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$;
- 4) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$.

№7. Установите соответствие между уравнением плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1. $7x - y - z - 3 = 0$ | А) $(-2; 0; 0)$ |
| 2. $x + 2y + z - 5 = 0$ | Б) $(0; 0; 0)$ |
| 3. $y + z - 3x + 2 = 0$ | В) $(1; 2; 2)$ |
| 4. $3y + z - 9x = 0$ | Г) $(1; 0; 1)$ |
| | Д) $(2; 1; 1)$ |

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

1) Тестовые задания.

- Задания закрытого типа – средний уровень сложности (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

- Задания закрытого типа - средний уровень сложности (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- за каждый верный ответ ставится 1 балл, при этом за каждый неверный ответ вычитается 1 балл;
- 0 баллов — не выбрано ни одного верного ответа.

- Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- за каждое верное сопоставление ставится количество баллов, равное максимальному (2 балла), деленному на количество предлагаемых в вопросе сопоставлений;
- 0 баллов – ни одно сопоставление не выбрано верно.

- Задания открытого типа (короткий ответ):

- 2 балла – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ