

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 24.10.2022 14:02:59
Уникальный программный ключ:
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
(ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	Геометрия

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Физика. Математика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Старший преподаватель			Шарафутдинова Анна Михайловна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	10	13.06.2019	
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	1	10.09.2020	

Раздел 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения образовательной программы с указанием этапов их формирования

Таблица 1 - Перечень компетенций, с указанием образовательных результатов в процессе освоения дисциплины (в соответствии с РПД)

Формируемые компетенции		Планируемые образовательные результаты по дисциплине		
Индикаторы ее достижения		зинать	уметь	владеть
ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний				
ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.	3.1 Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения геометрии			
ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.		У.1 Умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на знания геометрии		
ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.			В.1 Владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии	

ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности

ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.2 Знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин		
ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса		У.2 Умеет выбирать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии	

ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач			В.2 Владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом
--	--	--	---

Компетенции связаны с дисциплинами и практиками через матрицу компетенций согласно таблице 2.

Таблица 2 - Компетенции, формируемые в результате обучения

Код и наименование компетенции	Вес дисциплины в формировании компетенции (100 / количество дисциплин, практик)
Составляющая учебного плана (дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции)	
ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
Безопасность жизнедеятельности	4,17
Педагогика	4,17
Возрастная анатомия, физиология и гигиена	4,17
Основы медицинских знаний и здорового образа жизни	4,17
Математический анализ	4,17
производственная практика (преддипломная)	4,17
производственная практика (педагогическая)	4,17
Алгебра	4,17
Геометрия	4,17
Общая и экспериментальная физика (квантовая физика)	4,17
Общая и экспериментальная физика (механика)	4,17
Общая и экспериментальная физика (оптика)	4,17
Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм)	4,17
Теория чисел	4,17
Вводный курс математики	4,17
Проективная геометрия	4,17
Комплексный экзамен по педагогике и психологии	4,17
Модели воспитывающей среды в образовательных организациях, организация отдыха детей и их оздоровления	4,17
учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))	4,17
Экзамен по модулю "Модуль 3 "Здоровьесберегающий""	4,17
Методы статистической обработки информации	4,17
Общая и экспериментальная физика (молекулярная)	4,17
учебная практика (проектно-исследовательская)	4,17
Химия	4,17
ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности	
Дискретная математика	2,38
Математическая логика	2,38
Математический анализ	2,38
Численные методы	2,38
производственная практика (преддипломная)	2,38
Электротехника	2,38
Алгебра	2,38
Астрономия	2,38
Геометрия	2,38
Математическая физика	2,38
Методика обучения и воспитания (математика)	2,38
Методика обучения и воспитания (физика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (квантовая физика)	2,38

Общая и экспериментальная физика (механика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (оптика)	2,38
Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм)	2,38
Основания геометрии	2,38
Основы теоретической физики (квантовая механика)	2,38
Основы теоретической физики (классическая механика)	2,38
Основы теоретической физики (статистическая физика и термодинамика)	2,38
Основы теоретической физики (СТО)	2,38
Основы теоретической физики (физика атомного ядра и элементарных частиц)	2,38
Основы теоретической физики (физика твердого тела)	2,38
Основы теоретической физики (электродинамика)	2,38
Теория чисел	2,38
Школьный физический кабинет	2,38
Элементарная математика	2,38
Вводный курс математики	2,38
Дифференциальные уравнения	2,38
Практикум по тригонометрии	2,38
Практикум по элементарной алгебре	2,38
Практикум по элементарной геометрии	2,38
Проективная геометрия	2,38
Методы статистической обработки информации	2,38
Образовательная электроника	2,38
Общая и экспериментальная физика (молекулярная)	2,38
Основы электроники	2,38
Теория функций комплексного и действительного переменного	2,38
учебная практика (по математике)	2,38
учебная практика (по физике)	2,38
учебная практика (проектно-исследовательская)	2,38
Химия	2,38

Таблица 3 - Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Код компетенции	Этап базовой подготовки	Этап расширения и углубления подготовки	Этап профессионально-практической подготовки

ОПК-8	<p>Безопасность жизнедеятельности, Педагогика, Возрастная анатомия, физиология и гигиена, Основы медицинских знаний и здорового образа жизни, Математический анализ, производственная практика (преддипломная), производственная практика (педагогическая), Алгебра, Геометрия, Общая и экспериментальная физика (квантовая физика), Общая и экспериментальная физика (механика), Общая и экспериментальная физика (оптика), Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм), Теория чисел, Вводный курс математики, Проективная геометрия, Комплексный экзамен по педагогике и психологии, Модели воспитывающей среды в образовательных организациях, организация отдыха детей и их оздоровления, учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), Экзамен по модулю "Модуль 3 "Здоровьесберегающий""", Методы статистической обработки информации, Общая и экспериментальная физика (молекулярная), учебная практика (проектно-исследовательская), Химия</p>		<p>производственная практика (преддипломная), производственная практика (педагогическая), учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), учебная практика (проектно-исследовательская)</p>
-------	---	--	--

ПК-1	<p>Дискретная математика, Математическая логика, Математический анализ, Численные методы, производственная практика (преддипломная), Электротехника, Алгебра, Астрономия, Геометрия, Математическая физика, Методика обучения и воспитания (математика), Методика обучения и воспитания (физика), Общая и экспериментальная физика (квантовая физика), Общая и экспериментальная физика (механика), Общая и экспериментальная физика (оптика), Общая и экспериментальная физика (электричество и магнетизм), Основания геометрии, Основы теоретической физики (квантовая механика), Основы теоретической физики (классическая механика), Основы теоретической физики (статистическая физика и термодинамика), Основы теоретической физики (СТО), Основы теоретической физики (физика атомного ядра и элементарных частиц), Основы теоретической физики (физика твердого тела), Основы теоретической физики (электродинамика), Теория чисел, Школьный физический кабинет, Элементарная математика, Вводный курс математики, Дифференциальные уравнения, Практикум по тригонометрии, Практикум по элементарной алгебре, Практикум по элементарной геометрии, Проективная геометрия, Методы статистической обработки информации, Образовательная электроника, Общая и экспериментальная физика (молекулярная), Основы электроники, Теория функций комплексного и действительного переменного, учебная практика (по математике), учебная практика (по физике), учебная практика</p>		<p>производственная практика (преддипломная), учебная практика (по математике), учебная практика (по физике), учебная практика (проектно-исследовательская)</p>
------	--	--	--

Раздел 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4 - Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения учебной дисциплины (в соответствии с РПД)

№	Раздел	Формируемые компетенции	Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть»)	Виды оценочных средств
1	Элементы векторной алгебры			
	ОПК-8			
	ПК-1			
		Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения геометрии	Знать знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин	Коллоквиум
		Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на знания геометрии	Уметь умеет выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии	Контрольная работа по разделу/теме
		Владеть владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии	Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом	Контрольная работа по разделу/теме
2	Метод координат на плоскости и в пространстве			
	ОПК-8			
	ПК-1			
		Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения геометрии	Знать знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин	Коллоквиум
		Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на знания геометрии	Уметь умеет выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии	Контрольная работа по разделу/теме
		Владеть владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии	Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом	Контрольная работа по разделу/теме
3	Прямая линия на плоскости			
	ОПК-8			
	ПК-1			
		Знать знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин	Знать знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин	Коллоквиум
		Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на знания геометрии	Уметь умеет выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии	Контрольная работа по разделу/теме
		Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом	Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом	Контрольная работа по разделу/теме
4	Векторное и смешанное произведения векторов			
	ОПК-8			
	ПК-1			

<p>Владеть владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии</p> <p>Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом</p>		Конспект по теме
<p>5 Плоскости и прямые в пространстве</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-1</p>		
<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения геометрии</p>		Коллоквиум
<p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на знания геометрии</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>Владеть владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии</p> <p>Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>6 Линии второго порядка</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-1</p>		
<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения геометрии</p>		Конспект по теме
<p>Уметь умеет выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>Владеть владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>7 Поверхности второго порядка</p> <p>ПК-1</p>		
<p>Знать знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>Уметь умеет выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>8 Квадратичные формы и квадрики</p> <p>ПК-1</p>		
<p>Знать знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин</p>		Конспект по теме
<p>Уметь умеет выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии</p>		Конспект по теме
<p>Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом</p>		Конспект по теме
<p>9 Геометрические построения на плоскости</p> <p>ОПК-8</p>		
<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения геометрии</p>		Доклад/сообщение Коллоквиум
<p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на знания геометрии</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>Владеть владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии</p>		Контрольная работа по разделу/теме
<p>10 Геометрические преобразования плоскости</p> <p>ОПК-8</p>		
<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения геометрии</p>		Коллоквиум
<p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на знания геометрии</p>		Контрольная работа по разделу/теме

Владеть владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии		Контрольная работа по разделу/теме
11 Элементы топологии и дифференциальной геометрии		
ПК-1	Знать знает содержание программ по геометрии, методы доказательства теорем, роль и место геометрии в системе других математических дисциплин	Коллоквиум
	Уметь умеет выбирать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии	Контрольная работа по разделу/теме
	Владеть владеет навыками решения задач, базовыми идеями и методами геометрии, системой основных математических структур и аксиоматическим методом	Контрольная работа по разделу/теме

Таблица 5 - Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код	Содержание компетенции				
Уровни освоения компетенции	Содержательное описание уровня		Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)		Пятибалльная шкала (академическая оценка)
ОПК-8	ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний				
ПК-1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деят...				% освоения (рейтинговая оценка)

Раздел 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1. Оценочные средства для текущего контроля

Раздел: Элементы векторной алгебры

Задания для оценки знаний

1. Коллоквиум:

1. Понятия направленного отрезка (НО) и вектора (коллинеарность, сонаправленность, равенство НО, свойства соотношения равенства НО). Откладывание вектора от точки.
2. Сложение векторов и его свойства.
3. Вычитание векторов. Доказать теорему о существовании и единственности разности векторов. Способы построения разности векторов.
4. Умножение вектора на число и его свойства.
5. Доказать признак коллинеарности двух векторов.
6. Векторный базис на плоскости. Доказать теорему о разложении вектора по базису. Координаты вектора. Ортонормированный базис на плоскости.
7. Компланарные и некомпланарные векторы. Векторный базис в пространстве. Доказать теорему о разложении вектора по базису. Координаты вектора. Ортонормированный базис в пространстве.
8. Действия над векторами, заданными своими координатами (все с доказательством).
9. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме (доказать). Длина вектора в ортонормированном базисе (вывести формулу).
10. Угол между векторами. Определение скалярного произведения двух векторов и следствия из него (доказать).
11. Скалярное произведение векторов в координатной форме (вывести формулу). Следствия.
12. Алгебраические свойства скалярного умножения

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. По данным неколлинеарным векторам a и b построить векторы: $x=0.5b-2a$, $y=a+0.5b$.
2. Векторы $AB \{1;3\}$ и $AC\{2;1\}$ совпадают со сторонами треугольника. Найти координаты векторов, определяемых его медианами.
3. Даны векторы $a\{-2;3\}$, $b\{1;0\}$, $c\{-3,0\}$. Найти координаты вектора $p=-2a+2b-3c$ и его длину.
4. Найти угол между векторами a и $a+b$, если $|a|=2$, $|b|=1$ и $(a,b)=60$ (градусов).
5. Найти координаты вектора a , коллинеарного вектору $b\{6;8\}$, с длиной 20.

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. По данным неколлинеарным векторам a и b построить векторы: $x=0.5b-2a$, $y=a+0.5b$.
2. Векторы $AB \{1;3\}$ и $AC\{2;1\}$ совпадают со сторонами треугольника. Найти координаты векторов, определяемых его медианами.
3. Даны векторы $a\{-2;3\}$, $b\{1;0\}$, $c\{-3,0\}$. Найти координаты вектора $p=-2a+2b-3c$ и его длину.
4. Найти угол между векторами a и $a+b$, если $|a|=2$, $|b|=1$ и $(a,b)=60$ (градусов).
5. Найти координаты вектора a , коллинеарного вектору $b\{6;8\}$, с длиной 20.

Раздел: Метод координат на плоскости и в пространстве

Задания для оценки знаний

1. Коллоквиум:

1. Аффинная система координат на плоскости. Аффинные координаты точки. Построение точки по ее координатам. Частные случаи расположения точки. Нумерация четвертей и знаки координат точки по четвертям.
2. Основные задачи на координаты на плоскости: отыскание координат вектора (с выводом); деление отрезка в заданном отношении (с выводом);

- 3.ПДСК на плоскости. Прямоугольные декартовы координаты точки. Связь со школьным определением (обосновать). Расстояние между двумя точками на плоскости (вывести формулу).
4. Преобразование аффинной с. к. на плоскости. Частные случаи этого преобразования (все с выводом).
5. Угол между векторами на ориентированной плоскости. Теорема Шаля для углов (без доказательства). Лемма о координатах вектора и следствие из нее.
6. Преобразование ПДСК на плоскости. Частные случаи этого преобразования.
- 7.Полярная с. к. на плоскости. Полярные координаты точки. Обобщенные полярные координаты. Примеры.
8. Связь между прямоугольными декартовыми и полярными координатами. Примеры.
9. Условие, определяющее фигуру на плоскости. Уравнение фигуры (линии). Две основные задачи аналитической геометрии плоскости. Привести примеры решения каждой задачи. Алгоритм составления уравнения данной линии.
10. Обобщение задачи №2. Общие точки двух линий (фигур). Уравнение вида $F(x,y) \cdot G(x,y) = 0$. Параметрический способ задания плоской линии.
11. Аффинная система координат в пространстве. Аффинные координаты точки. Построение точки по ее координатам. Частные случаи расположения точки. Нумерация октантов и знаки координат точки по октантам.
12. Основные задачи на координаты в пространстве:
 - а) нахождение координат вектора (с выводом);
 - б) деление отрезка в заданном отношении (с выводом).
13. ПДСК в пространстве. Прямоугольные декартовы координаты точки. Связь со школьным определением (обосновать).
14. Расстояние между двумя точками в пространстве (вывести формулу).
15. Условие, определяющее фигуру в пространстве. Уравнение фигуры (поверхности). Две основные задачи аналитической геометрии пространства. Привести по одному примеру решения каждой задачи.
16. Геометрическое истолкование уравнения $F(x, y, z) = 0$ в пространстве. Привести примеры.
17. Уравнение данной поверхности. Алгоритм его составления. Вывод канонического уравнения сферы.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Построить линию по ее уравнению в полярной системе координат.
2. В ПДСК на плоскости построить линии, определяемые заданными уравнениями.
3. Построить фигуру, определяемую системой неравенств, в ПДСК на плоскости.
4. Установить, какая геометрическая фигура определяется заданным уравнением в ПДСК пространства.
5. Установить, какая линия определяется системой уравнений в пространстве.

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Построить линию по ее уравнению в полярной системе координат.
2. В ПДСК на плоскости построить линии, определяемые заданными уравнениями.
3. Построить фигуру, определяемую системой неравенств, в ПДСК на плоскости.
4. Установить, какая геометрическая фигура определяется заданным уравнением в ПДСК пространства.
5. Установить, какая линия определяется системой уравнений в пространстве.

Раздел: Прямая линия на плоскости

Задания для оценки знаний

1. Коллоквиум:

1. Параметрические и каноническое уравнения прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
2. Общее уравнение прямой. Прямая как алгебраическая линия первого порядка. Частные случаи расположения прямой на плоскости.
3. Явное уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Уравнение пучка пересекающихся прямых. Уравнение прямой, проходящей через общую точку двух данных прямых.
5. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Условия пересечения, параллельности и совпадения двух прямых.

6. Геометрический смысл знака трехчлена $Ax + By + C$.
7. Угол между двумя прямыми на плоскости (два способа его отыскания). Условия параллельности и перпендикулярности прямых (в явном и общем видах).
8. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. В треугольнике ABC найти: а) уравнение медианы BE; б) уравнение биссектрисы CF; в) уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно медиане BE; д) уравнение высоты AD; е) длину высоты AD, если заданы координаты точек A, B, C в ПДСК:
A(2,2), B(-5,1), C(3,-5).
2. Составить уравнение прямой s , симметричной прямой $s_1:4x-y+6=0$ относительно прямой $s_2:x+y=2$.
3. Составить уравнения катетов равнобедренного прямоугольного треугольника, зная уравнение гипотенузы $3x-y+5=0$ и вершину C(4;-1) прямого угла.
4. Определить, при каком значении m две прямые $s_1:(m-1)x+my=5$ и $s_2:mx+(2m-1)y+7=0$ пересекаются в точке, лежащей на оси абсцисс.

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. В треугольнике ABC найти: а) уравнение медианы BE; б) уравнение биссектрисы CF; в) уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно медиане BE; д) уравнение высоты AD; е) длину высоты AD, если заданы координаты точек A, B, C в ПДСК:
A(2,2), B(-5,1), C(3,-5).
2. Составить уравнение прямой s , симметричной прямой $s_1:4x-y+6=0$ относительно прямой $s_2:x+y=2$.
3. Составить уравнения катетов равнобедренного прямоугольного треугольника, зная уравнение гипотенузы $3x-y+5=0$ и вершину C(4;-1) прямого угла.
4. Определить, при каком значении m две прямые $s_1:(m-1)x+my=5$ и $s_2:mx+(2m-1)y+7=0$ пересекаются в точке, лежащей на оси абсцисс.

Раздел: Векторное и смешанное произведения векторов

Задания для оценки знаний

Задания для оценки умений

Задания для оценки владений

1. Конспект по теме:

1. Подбор конкретных примеров, иллюстрирующих применение векторного произведения векторов.
2. Подбор конкретных примеров, иллюстрирующих применение смешанного произведения векторов.

Раздел: Плоскости и прямые в пространстве

Задания для оценки знаний

1. Коллоквиум:

1. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку параллельно двум неколлинеарным векторам. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
2. Общее уравнение плоскости. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка.
3. Частные случаи расположения плоскости относительно системы координат.
4. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Расстояние от точки до плоскости.
5. Взаимное расположение двух и трех плоскостей.
6. Угол между двумя плоскостями. Геометрический смысл знака многочлена $Ax + By + Cz + D$.
7. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.

8. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой.
9. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
10. Угол между двумя прямыми в пространстве.
11. Взаимное расположение прямой и плоскости.
12. Угол между прямой и плоскостью.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Дан тетраэдр ABCD. Найти:
 - а) площадь основания ABC;
 - б) объем тетраэдра;
 - в) уравнение плоскости (ABC);
 - г) уравнение высоты, опущенной из вершины D на грань ABC;
 - д) длину той же высоты;
 - е) угол между ребрами AB и AD, если известны координаты вершин тетраэдра.
 Сделать чертеж тетраэдра в заданной прямоугольной декартовой системе координат.
2. Написать канонические уравнения прямой, заданной общими уравнениями.
3. Найти точку N, симметричную точке M относительно данной прямой s, если заданы координаты точки M и канонические уравнения прямой s.
4. Найти точку N, симметричную точке M относительно данной плоскости a, если заданы координаты точки M и общее уравнение плоскости a.

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Дан тетраэдр ABCD. Найти:
 - а) площадь основания ABC;
 - б) объем тетраэдра;
 - в) уравнение плоскости (ABC);
 - г) уравнение высоты, опущенной из вершины D на грань ABC;
 - д) длину той же высоты;
 - е) угол между ребрами AB и AD, если известны координаты вершин тетраэдра.
 Сделать чертеж тетраэдра в заданной прямоугольной декартовой системе координат.
2. Написать канонические уравнения прямой, заданной общими уравнениями.
3. Найти точку N, симметричную точке M относительно данной прямой s, если заданы координаты точки M и канонические уравнения прямой s.
4. Найти точку N, симметричную точке M относительно данной плоскости a, если заданы координаты точки M и общее уравнение плоскости a.

Раздел: Линии второго порядка

Задания для оценки знаний

1. Конспект по теме:

1. Укажите способы построения эллипса.
2. Приведите примеры линий эллиптической формы. Укажите практические применения эллипса.
3. Укажите способ построения гиперболы.
4. Укажите способ построения параболы.
5. Рассмотрите схему приведения общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Определить уравнение линии центров данных окружностей.
2. Вычислить площадь четырехугольника, две вершины которого лежат в фокусах данного эллипса, а две другие совпадают с концами его малой оси.
3. Составить уравнение параболы, если даны ее фокус и директриса.
4. Найти те касательные к данному эллипсу, которые параллельны данной прямой..

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Определить уравнение линии центров данных окружностей.
2. Вычислить площадь четырехугольника, две вершины которого лежат в фокусах данного эллипса, а две другие совпадают с концами его малой оси.
3. Составить уравнение параболы, если даны ее фокус и директриса.
4. Найти те касательные к данному эллипсу, которые параллельны данной прямой..

Раздел: Поверхности второго порядка

Задания для оценки знаний

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. По данному уравнению определить вид поверхности второго порядка и построить ее изображение.
2. Построить сечения данной поверхности координатными плоскостями.
3. Построить тело, ограниченное данными поверхностями.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. По данному уравнению определить вид поверхности второго порядка и построить ее изображение.
2. Построить сечения данной поверхности координатными плоскостями.
3. Построить тело, ограниченное данными поверхностями.

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. По данному уравнению определить вид поверхности второго порядка и построить ее изображение.
2. Построить сечения данной поверхности координатными плоскостями.
3. Построить тело, ограниченное данными поверхностями.

Раздел: Квадратичные формы и квадрики

Задания для оценки знаний

1. Конспект по теме:

1. Объяснить способ приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных. Рассмотреть пример.
2. Объяснить суть способа приведения уравнения квадрики к каноническому виду в евклидовых пространствах размерностей 2 и 3. Рассмотреть примеры.

Задания для оценки умений

1. Конспект по теме:

1. Объяснить способ приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных. Рассмотреть пример.
2. Объяснить суть способа приведения уравнения квадрики к каноническому виду в евклидовых пространствах размерностей 2 и 3. Рассмотреть примеры.

Задания для оценки владений

1. Конспект по теме:

1. Объяснить способ приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных. Рассмотреть пример.

2. Объяснить суть способа приведения уравнения квадрики к каноническому виду в евклидовых пространствах размерностей 2 и 3. Рассмотреть примеры.

Раздел: Геометрические построения на плоскости

Задания для оценки знаний

1. Доклад/сообщение:

1. Продемонстрировать решение одной из элементарных задач на построение:
ЭЗ - 1. Отложить на данном луче от его начала отрезок, равный данному.
ЭЗ - 2. Отложить от данного луча в данную полуплоскость угол, равный данному.
ЭЗ - 3. Построить треугольник: по трем сторонам, по стороне и двум прилежащим углам, по двум сторонам и углу между ними.
ЭЗ - 4. Построить биссектрису угла.
ЭЗ - 5. Построить середину отрезка.
ЭЗ - 6. Построить серединный перпендикуляр данного отрезка.
ЭЗ - 7. Построить прямую, проходящую через данную точку перпендикулярно данной прямой.
ЭЗ - 8. Построить прямую, проходящую через данную точку параллельно данной прямой.
ЭЗ - 9. Построить прямоугольный треугольник: по гипотенузе и катету, по гипотенузе и острому углу.
ЭЗ - 10. Разделить отрезок в данном отношении.
ЭЗ - 11. Построить касательную к окружности, проходящую через данную точку.
2. Продемонстрировать построение отрезка, длина которого задана одной из простейших формул.

2. Коллоквиум:

1. Общие аксиомы конструктивной геометрии. Аксиомы линейки и циркуля.
2. Элементарные задачи на построение (уметь решать любые 4 задачи по выбору преподавателя).
3. Схема решения задачи на построение. Пример.
4. Методы решения задач на построение. Метод пересечений или МГМ. Пример.
5. Задачи на нахождение ГМТ. Пример.
6. Алгебраический метод решения задач на построение. Суть метода. Пример.
7. Построение отрезков по простейшим формулам. Построение корней квадратного уравнения.
8. Понятие об однородных функциях. Леммы 1 и 2. Построение отрезков, заданных однородными функциями измерения, отличного от «1», или неоднородными функциями.
9. Критерий разрешимости задач на построение циркулем и линейкой. Его следствие. «Сила» различных инструментов.
10. Классические задачи на построение, не разрешимые циркулем и линейкой. Задача удвоения куба.
11. Задача о трисекции угла.
12. Задача о квадратуре круга. 13. Построение правильных многоугольников циркулем и линейкой.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Решить задачу на построение методом геометрических мест.
2. Решить задачу на построение алгебраическим методом.
3. Решить элементарную задачу на построение.
4. Построить отрезок, длина которого задана одной из простейших формул.

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Решить задачу на построение методом геометрических мест.
2. Решить задачу на построение алгебраическим методом.
3. Решить элементарную задачу на построение.
4. Построить отрезок, длина которого задана одной из простейших формул.

Раздел: Геометрические преобразования плоскости

Задания для оценки знаний

1. Коллоквиум:

1. Понятие отображения. Примеры отображений.
2. Преобразование множества (плоскости). Примеры.
3. Группа преобразований плоскости. Подгруппа группы преобразований.
4. Эквивалентность фигур относительно группы преобразований.
5. Определение движения плоскости. Основная теорема о движении.
6. Движения первого и второго рода.
7. Формулы движения, движений первого рода и второго рода.
8. Поворот вокруг точки, формулы поворота.
9. Центральная симметрия, ее формулы.
10. Осевая симметрия, ее формулы.
11. Параллельный перенос, его формулы.
12. Классификация движений первого рода (первая теорема Шаля).
13. Разложение движений первого рода в произведение осевых симметрий.
14. Разложение движений второго рода в произведение осевых симметрий.
15. Сводная таблица классификации движений.
16. Определение подобия плоскости. Пример подобия, отличного от движения (гомотетия, ее формулы).
17. Свойства гомотетии.
18. Теорема о представлении произвольного подобия в виде произведения гомотетии и движения. Свойства подобия.
19. Формулы подобия.
20. Определение аффинного преобразования плоскости. Основная теорема об аффинных преобразованиях.
21. Формулы аффинного преобразования плоскости. Свойства аффинного преобразования.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Решить задачу на построение методом центральной (осевой) симметрии.
2. Решить задачу на построение методом параллельного переноса.
3. Решить задачу на построение методом поворота.
4. Решить задачу на построение методом подобия (гомотетии).

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

1. Решить задачу на построение методом центральной (осевой) симметрии.
2. Решить задачу на построение методом параллельного переноса.
3. Решить задачу на построение методом поворота.
4. Решить задачу на построение методом подобия (гомотетии).

Раздел: Элементы топологии и дифференциальной геометрии

Задания для оценки знаний

1. Коллоквиум:

1. Определение метрического пространства (МП). Примеры МП.
2. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы МП. Примеры гомеоморфизмов.
3. Понятие открытого шара, окрестности точки, точки прикосновения, замыкания множества в МП. Примеры.
4. Понятие предельной точки, изолированной точки множества в МП. Примеры. Структура замыкания множества.
5. Понятие замкнутого и открытого множеств в МП, связь между ними. Свойства замкнутых и открытых множеств в МП.
6. Определение векторной функции одного и двух скалярных аргументов. Годограф векторной функции. Предел векторной функции. Теоремы о пределах.
7. Непрерывность векторной функции одного скалярного аргумента. Ее производная. Теоремы о производных. Производная вектора постоянной длины.

8. Понятие простейшей линии, элементарной линии, линии, простой линии в евклидовом пространстве. Примеры.
9. Понятие гладкой линии, кусочно-гладкой линии. Примеры. Параметризация гладких линий с помощью векторной функции.
10. Касательная к гладкой линии. Различные уравнения касательной.
11. Нормальная плоскость кривой, ее уравнение.
12. Длина дуги гладкой кривой. Естественная параметризация кривой.
13. Кривизна кривой. Кривизна простейшей линии.
14. Главная нормаль и бинормаль кривой. Репер Френе и его координатные плоскости.
15. Кручение кривой. Формулы Френе.
16. Кручение плоской линии.
17. Вычисление кривизны и кручения кривой в произвольной параметризации. Винтовая линия, ее кривизна и кручение.
18. Понятие о натуральных уравнениях кривой.
19. Определение многогранника. Выпуклые множества. Выпуклый многогранник. Теорема Эйлера для многогранников.
20. Определение правильного многогранника. Существование пяти типов правильных многогранников.
21. Элементы симметрии правильного многогранника. Группа симметрий куба.
22. Группа симметрий правильного тетраэдра.

Задания для оценки умений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

Для кривой, заданной параметрическими уравнениями $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$:

- 1) выяснить, является ли она гладкой; если нет, то указать точки нарушения гладкости;
- 2) на данной кривой найти какую-либо точку $M(t_0)$, которая не является точкой нарушения гладкости;
- 3) составить: а) уравнения касательной прямой, б) нормальной плоскости, в) соприкасающейся плоскости в найденной точке $M(t_0)$;
- 4) вычислить кривизну и кручение кривой в той же точке $M(t_0)$.

Задания для оценки владений

1. Контрольная работа по разделу/теме:

Для кривой, заданной параметрическими уравнениями $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$:

- 1) выяснить, является ли она гладкой; если нет, то указать точки нарушения гладкости;
- 2) на данной кривой найти какую-либо точку $M(t_0)$, которая не является точкой нарушения гладкости;
- 3) составить: а) уравнения касательной прямой, б) нормальной плоскости, в) соприкасающейся плоскости в найденной точке $M(t_0)$;
- 4) вычислить кривизну и кручение кривой в той же точке $M(t_0)$.

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятия направленного отрезка (НО) и вектора (коллинеарность, сонаправленность, равенство НО, свойства соотношения равенства НО). Откладывание вектора от точки.
2. Сложение векторов и его свойства.
3. Вычитание векторов. Доказать теорему о существовании и единственности разности векторов. Способы построения разности векторов.
4. Умножение вектора на число и его свойства.
5. Доказать признак коллинеарности двух векторов.
6. Векторный базис на плоскости. Доказать теорему о разложении вектора по базису. Координаты вектора. Ортонормированный базис на плоскости.
7. Компланарные и некомпланарные векторы. Векторный базис в пространстве. Доказать теорему о разложении вектора по базису. Координаты вектора. Ортонормированный базис в пространстве.
8. Действия над векторами, заданными своими координатами.
9. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме (доказать). Длина вектора в ортонормированном базисе (вывести формулу).

10. Угол между векторами. Определение скалярного произведения двух векторов и следствия из него (доказать).
11. Скалярное произведение векторов в координатной форме (вывести формулу). Следствия.
12. Алгебраические свойства скалярного умножения.
13. Аффинная система координат на плоскости. Аффинные координаты точки. Построение точки по ее координатам. Частные случаи расположения точки. Нумерация четвертей и знаки координат точки по четвертям.
14. Основные задачи на координаты на плоскости: отыскание координат вектора (с выводом); деление отрезка в заданном отношении (с выводом);
15. ПДСК на плоскости. Прямоугольные декартовы координаты точки. Связь со школьным определением (обосновать). Расстояние между двумя точками на плоскости (вывести формулу).
16. Преобразование аффинной с. к. на плоскости. Частные случаи этого преобразования (все с выводом).
17. Угол между векторами на ориентированной плоскости. Теорема Шаля для углов (без доказательства). Лемма о координатах вектора и следствие из нее.
18. Преобразование ПДСК на плоскости. Частные случаи этого преобразования.
19. Полярная с. к. на плоскости. Полярные координаты точки. Обобщенные полярные координаты. Примеры.
20. Связь между прямоугольными декартовыми и полярными координатами. Примеры.
21. Условие, определяющее фигуру на плоскости. Уравнение фигуры (линии). Две основные задачи аналитической геометрии плоскости. Привести примеры решения каждой задачи. Алгоритм составления уравнения данной линии.
22. Обобщение задачи №2. Общие точки двух линий (фигур). Уравнение вида $F(x,y) \cdot G(x,y) = 0$. Параметрический способ задания плоской линии.
23. Алгебраическая линия и ее порядок. Окружность, ее общее уравнение. Необходимые и достаточные условия того, что линия второго порядка является окружностью.
24. Аффинная система координат в пространстве. Аффинные координаты точки. Построение точки по ее координатам. Частные случаи расположения точки. Нумерация октантов и знаки координат точки по октантам.
25. Основные задачи на координаты в пространстве: нахождение координат вектора (с выводом); деление отрезка в заданном отношении (с выводом).
26. ПДСК в пространстве. Прямоугольные декартовы координаты точки. Связь со школьным определением (обосновать).
27. Расстояние между двумя точками в пространстве (вывести формулу).
28. Преобразование аффинной системы координат и ПДСК в пространстве. Поставить задачу, указать данные и привести формулы (без вывода).
29. Условие, определяющее фигуру в пространстве. Уравнение фигуры (поверхности). Две основные задачи аналитической геометрии пространства. Привести по одному примеру решения каждой задачи.
30. Геометрическое истолкование уравнения $F(x, y, z) = 0$ в пространстве. Привести примеры.
31. Уравнение данной поверхности. Алгоритм его составления. Вывод канонического уравнения сферы.
32. Параметрические и каноническое уравнения прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
33. Общее уравнение прямой. Прямая как алгебраическая линия первого порядка. Частные случаи расположения прямой на плоскости.
34. Явное уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
35. Уравнение пучка пересекающихся прямых. Уравнение прямой, проходящей через общую точку двух данных прямых.
36. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Условия пересечения, параллельности и совпадения двух прямых.
37. Геометрический смысл знака трехчлена $Ax + By + C$.
38. Угол между двумя прямыми на плоскости (два способа его отыскания). Условия параллельности и перпендикулярности прямых (в явном и общем видах).
39. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
40. Векторное произведение векторов. Определение и следствия из него.
41. Алгебраические свойства векторного умножения векторов.
42. Вычисление площади треугольника с помощью векторного произведения.
43. Определение смешанного произведения трех векторов. Его геометрический смысл. Следствия.
44. Смешанное произведение векторов в координатной форме. Условие компланарности трех векторов.
45. Вычисление объема тетраэдра с помощью смешанного произведения.

Практические задания:

1. В ромбе ABCD векторы AC и BD взяты за базисные. Найти координаты векторов AB, BC, DA в этом базисе.

2. Найти угол между векторами $\mathbf{a}+\mathbf{b}$ и $\mathbf{a}-\mathbf{b}$, если известны длины векторов \mathbf{a} и \mathbf{b} и угол между ними.
3. Найти координаты вектора, если известна его длина и координаты вектора, коллинеарного искомому.
4. Прямая задана двумя точками. Найти координаты точки M , лежащей на данной прямой, если известно расстояние от точки M до одной из данных точек.
5. В треугольнике найти уравнения высот и медиан, если заданы координаты вершин треугольника.
6. Найти объем тетраэдра, площадь одной из граней, длину высоты, если заданы координаты вершин тетраэдра.

2. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку параллельно двум неколлинеарным векторам.
- Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
2. Общее уравнение плоскости. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка.
3. Частные случаи расположения плоскости относительно системы координат.
4. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Расстояние от точки до плоскости.
5. Взаимное расположение двух и трех плоскостей.
6. Угол между двумя плоскостями. Геометрический смысл знака многочлена $Ax + By + Cz + D$.
7. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
8. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой.
9. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
10. Угол между двумя прямыми в пространстве.
11. Взаимное расположение прямой и плоскости.
12. Угол между прямой и плоскостью.
13. Эллипс: определение, каноническое уравнение (вывод).
14. Свойства эллипса (вершины, полуоси, эксцентриситет, форма). Связь эллипса с окружностью.
15. Гипербола: определение, каноническое уравнение (вывод).
16. Свойства гиперболы (вершины, полуоси, эксцентриситет, форма).
17. Асимптоты гиперболы и их свойство (доказать). Равносторонняя гипербола.
18. Фокальные радиусы точек эллипса. Директрисы эллипса и их свойство.
19. Фокальные радиусы точек гиперболы. Директрисы гиперболы и их свойство.
20. Парабола: определение, каноническое уравнение (вывод). Свойства параболы (вершина, полуоси, эксцентриситет, форма).
21. Парабола как график квадратного трехчлена.
22. Уравнения эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах (вывод). Линии второго порядка как конические сечения.
23. Общее уравнение линии второго порядка. Пересечение линии второго порядка с прямой.
24. Асимптотические направления линии второго порядка.
25. Центр линии второго порядка.
26. Диаметры линии второго порядка.
27. Сопряженные диаметры и сопряженные направления линии второго порядка.
28. Главные направления линии второго порядка. Оси линии второго порядка.
29. Касательная линии второго порядка.
30. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду (с помощью поворота осей координат).
31. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду (с помощью переноса начала координат).
32. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду (с помощью преобразования ПДСК).
33. Классификация линий второго порядка. Записать их канонические уравнения.
34. Определение поверхности второго порядка и ее общее уравнение.
35. Сфера, ее каноническое и общее уравнения.
36. Определение поверхности вращения. Уравнение поверхности вращения, полученной вращением линии, лежащей в плоскости Oxz , вокруг оси Oz .
37. Составление уравнения поверхности вращения при других случаях расположения линии γ и выбора оси вращения. Поверхности вращения второго порядка.
38. Определение цилиндрической поверхности. Уравнение цилиндрической поверхности с направляющей в плоскости Oxy (Oyz , Oxz) и образующими, параллельными оси Oz (Ox , Oy).
39. Цилиндрические поверхности второго порядка и их изображения.

40. Определение конической поверхности. Составление канонического уравнения конической поверхности второго порядка. Ее изображение.
 41. Линии второго порядка как конические сечения.
 42. Эллипсоид: каноническое уравнение и исследование формы методом сечений.
 43. Однополостный гиперболоид: каноническое уравнение и исследование формы методом сечений.
 44. Двуполостный гиперболоид: каноническое уравнение и исследование формы методом сечений.
 45. Эллиптический параболоид: каноническое уравнение и исследование формы методом сечений.
 46. Гиперболический параболоид: каноническое уравнение и исследование формы методом сечений.
 47. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида. Другие поверхности второго порядка с прямолинейными образующими.
 48. Определение квадратичной формы от n переменных и ее матрицы. Канонический (нормальный) вид квадратичной формы и ее матрица. Теорема о возможности приведения квадратичной формы к каноническому виду.
 49. Закон инерции квадратичных форм. Определение ранга и положительно определенной квадратичной формы.
 50. Определение квадрики в аффинном (евклидовом) пространстве. Теорема о возможности приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных.
 51. Способ приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных.
 52. Способ приведения уравнения квадрики к каноническому виду в евклидовых пространствах размерностей 2 и 3.
 53. Классификация поверхностей второго порядка.
- Практические задания:
1. Написать канонические уравнения прямой, заданной общими уравнениями.
 2. В тетраэдре известны координаты вершин. Найти уравнение одной из граней, уравнение высоты, опущенной на одну из граней, угол между двумя ребрами.
 3. Составить уравнение гиперболы, фокусы которой совпадают с вершинами данного эллипса на оси OX , а директрисы гиперболы проходят через фокусы этого эллипса.
 4. Привести уравнение линии второго порядка к каноническому виду.
 5. Определить вид поверхности второго порядка и построить ее изображение.
 6. Привести к каноническому виду уравнение квадрики.

3. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Общие аксиомы конструктивной геометрии. Аксиомы линейки и циркуля.
2. Элементарные задачи на построение (уметь решать любые 4 задачи по выбору преподавателя).
3. Схема решения задачи на построение. Пример.
4. Методы решения задач на построение. Метод пересечений или МГМ. Пример.
5. Задачи на нахождение ГМТ. Пример.
6. Алгебраический метод решения задач на построение. Суть метода. Пример.
7. Построение отрезков по простейшим формулам. Построение корней квадратного уравнения.
8. Понятие об однородных функциях. Леммы 1 и 2. Построение отрезков, заданных однородными функциями измерения, отличного от «1», или неоднородными функциями.
9. Критерий разрешимости задач на построение циркулем и линейкой. Его следствие. «Сила» различных инструментов.
10. Классические задачи на построение, не разрешимые циркулем и линейкой. Задача удвоения куба.
11. Задача о трисекции угла.
12. Задача о квадратуре круга.
13. Построение правильных многоугольников циркулем и линейкой.
14. Преобразование плоскости. Примеры.
15. Группа преобразований плоскости. Подгруппа группы преобразований.
16. Эквивалентность фигур относительно группы преобразований.
17. Определение движения плоскости. Основная теорема о существовании и единственности движения и ее следствие.
18. Движения первого и второго рода.
19. Формулы движения, движений первого рода и второго рода.
20. Поворот вокруг точки, формулы поворота.
21. Центральная симметрия, ее формулы.
22. Осевая симметрия, ее формулы.

23. Параллельный перенос, его формулы.
 24. Классификация движений первого рода (первая теорема Шаля).
 25. Разложение движений первого рода в произведение осевых симметрий.
 26. Разложение движений второго рода в произведение осевых симметрий.
 27. Классификация движений второго рода.
 28. Группа движений плоскости и ее подгруппа движений первого рода.
 29. Подгруппа поворотов с заданным центром.
 30. Подгруппа параллельных переносов.
 31. Равенство фигур и его свойства. Группа симметрий геометрической фигуры. Примеры.
 32. Элементы симметрии ограниченной геометрической фигуры. Примеры.
 33. Определение подобия плоскости. Пример подобия, отличного от движения (гомотетия, ее формулы).
 34. Свойства гомотетии.
 35. Теорема о представлении произвольного подобия в виде произведения гомотетии и движения. Свойства подобия.
 36. Формулы подобия. Теорема о неподвижной точке подобия, отличного от движения.
 37. Группа преобразований подобия и ее основные подгруппы. Подобие фигур.
 38. Определение аффинного преобразования плоскости. Теорема о существовании и единственности аффинного преобразования.
 39. Формулы аффинного преобразования плоскости. Свойства аффинного преобразования.
 40. Группа аффинных преобразований плоскости и ее основные подгруппы. Аффинная эквивалентность фигур. Групповой подход к геометрии.
 41. Определение метрического пространства (МП). Примеры МП.
 42. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы МП. Примеры гомеоморфизмов.
 43. Понятие открытого шара, окрестности точки, точки прикосновения, замыкания множества в МП. Примеры.
 44. Понятие предельной точки, изолированной точки множества в МП. Примеры. Структура замыкания множества.
 45. Понятие замкнутого и открытого множеств в МП, связь между ними. Свойства замкнутых и открытых множеств в МП.
 46. Определение векторной функции одного и двух скалярных аргументов. Годограф векторной функции. Предел векторной функции. Теоремы о пределах.
 47. Непрерывность векторной функции одного скалярного аргумента. Ее производная. Теоремы о производных. Производная вектора постоянной длины.
 48. Понятие простейшей линии, элементарной линии, линии, простой линии в евклидовом пространстве. Примеры.
 49. Понятие гладкой линии, кусочно-гладкой линии. Примеры. Параметризация гладких линий с помощью векторной функции.
 50. Касательная к гладкой линии. Различные уравнения касательной.
 51. Нормальная плоскость кривой, ее уравнение.
 52. Длина дуги гладкой кривой. Естественная параметризация кривой.
 53. Кривизна кривой. Кривизна простейшей линии.
 54. Главная нормаль и бинормаль кривой. Репер Френе и его координатные плоскости.
 55. Кручение кривой. Формулы Френе.
 56. Кручение плоской линии.
 57. Вычисление кривизны и кручения кривой в произвольной параметризации. Винтовая линия, ее кривизна и кручение.
 58. Понятие о натуральных уравнениях кривой.
 59. Определение многогранника. Выпуклые множества. Выпуклый многогранник. Теорема Эйлера для многогранников.
 60. Определение правильного многогранника. Существование пяти типов правильных многогранников.
 61. Элементы симметрии правильного многогранника. Группа симметрий куба.
 62. Группа симметрий правильного тетраэдра.
- Практические задания:
1. Решить предложенную задачу на построение методом геометрических мест.
 2. Решить предложенную задачу на построение алгебраическим методом.
 3. Решить предложенную задачу на построение методом осевой или центральной симметрии. Решить предложенную задачу на построение методом параллельного переноса или поворота.
 4. Решить предложенную задачу на построение методом гомотетии (подобия).
 5. Для заданной кривой выяснить, является ли она гладкой. Если нет, то указать точки нарушения гладкости.

6. Составить уравнение касательной прямой, нормальной плоскости, соприкасающейся плоскости к заданной кривой в данной точке.
7. Вычислить ривизну и кручение кривой в данной точке.

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Для текущего контроля используются следующие оценочные средства:

1. Доклад/сообщение

Доклад – развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
 - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
 - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
 - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
 - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
 - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

2. Коллоквиум

Коллоквиум - вид учебно-теоретических занятий, представляющий собой групповое обсуждение под руководством преподавателя достаточно широкого круга проблем, например, относительно самостоятельного большого раздела лекционного курса.

Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке: преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников; студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они высажут на занятии.

3. Конспект по теме

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника.

Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то теме (вопросу).

В процессе изучения материала источника, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Этапы выполнения конспекта:

1. определить цель составления конспекта;
2. записать название текста или его части;
3. записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
4. выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
5. выделить основные положения текста;
6. выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
7. последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
8. включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
9. использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, шрифт разного начертания, ручки разного цвета);
10. соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

4. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

2. Описание процедуры промежуточной аттестации

Оценка за зачет/экзамен может быть выставлена по результатам текущего рейтинга. Текущий рейтинг – это результаты выполнения практических работ в ходе обучения, контрольных работ, выполнения заданий к лекциям (при наличии) и др. видов заданий.

Результаты текущего рейтинга доводятся до студентов до начала экзаменационной сессии.

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Зачет может проводиться как в формате, аналогичном проведению экзамена, так и в других формах, основанных на выполнении индивидуального или группового задания, позволяющего осуществить контроль знаний и полученных навыков.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой (или в форме компьютерного тестирования). Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы также, как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.