

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 24.06.2022 11:44:49
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	28
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	29
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	39
7. Перечень образовательных технологий	41
8. Описание материально-технической базы	42

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Геометрия» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 час.

1.3 Изучение дисциплины «Геометрия» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин образовательной программы общего среднего образования.

1.4 Дисциплина «Геометрия» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «История математики», «Математическая логика», «Основания геометрии», «Проективная геометрия».

1.5 Цель изучения дисциплины:

изучение аналитической геометрии плоскости и пространства, конструктивной геометрии, геометрических преобразований плоскости, изучение элементов топологии и дифференциальной геометрии.

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) изучение геометрических образов первой степени (прямых);
- 2) изучение геометрических образов первой и второй степени в пространстве (плоскостей, прямых, линий и поверхностей второго порядка).
- 3) формирование умения решать задачи на построение основными методами;
- 4) формирование систематизированных знаний основ классической дифференциальной геометрии линий и поверхностей трехмерного евклидова пространства, опирающейся на некоторые сведения общей топологии.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	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.
	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.
	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.
2	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
	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
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	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
2	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
3	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.	В.1 Владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе знаний по геометрии

1	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
2	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 выбрать нужный метод доказательства и соответствующий способ решения задач геометрии
3	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

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ПЗ	СРС	
Итого по дисциплине	96	96	168	360
Первый период контроля				
Элементы векторной алгебры	8	8	10	26
Понятие вектора, действия над векторами	4	4	5	13
Векторный базис. Скалярное произведение векторов.	4	4	5	13
Метод координат на плоскости и в пространстве	14	12	14	40
Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости	4	2	4	10
Полярная система координат на плоскости	2	2	4	8
Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами на плоскости	4	2	2	8
Аффинная и прямоугольная декартова системы координат в пространстве	2	4	2	8
Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами в пространстве	2	2	2	6
Прямая линия на плоскости	6	8	12	26
Различные виды уравнений прямой на плоскости	2	4	6	12
Аффинные и метрические задачи на прямую	4	4	6	14
Векторное и смешанное произведения векторов	4	4	8	16
Векторное произведение векторов	2	2	4	8
Смешанное произведение векторов	2	2	4	8
Итого по видам учебной работы	32	32	44	108
Форма промежуточной аттестации				
Экзамен				36
Итого за Первый период контроля				144
Второй период контроля				
Плоскости и прямые в пространстве	6	8	20	34
Различные способы задания плоскости в пространстве	4	4	10	18
Прямая в пространстве	2	4	10	16
Линии второго порядка	12	10	34	56
Окружность. Эллипс	2	4	8	14
Гипербола	4	2	8	14
Парабола	2	2	8	12
Общее уравнение линии второго порядка, его приведение к каноническому виду	4	2	10	16
Поверхности второго порядка	8	8	20	36
Сфера. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности второго порядка	4	4	10	18
Метод сечений при изучении других поверхностей второго порядка	4	4	10	18
Квадратичные формы и квадратики	4	4	10	18
Квадратичные формы и квадратики	4	4	10	18
Итого по видам учебной работы	30	30	84	144
Форма промежуточной аттестации				
Зачет				
Итого за Второй период контроля				144
Третий период контроля				
Геометрические построения на плоскости	8	10	10	28
Основные понятия и аксиомы конструктивной геометрии	2	2	4	8
Метод геометрических мест решения задач на построение	2	4	2	8

Алгебраический метод решения задач на построение	2	4	2	8
Задачи на построение, не разрешимые циркулем и линейкой	2		2	4
Геометрические преобразования плоскости	18	12	20	50
Преобразование плоскости. Группа преобразований плоскости и ее подгруппы	4			4
Движения плоскости. Основная теорема о движениях и ее следствие. Формулы движения	4			4
Метод центральной (осевой) симметрии при решении задач на построение		4	6	10
Метод параллельного переноса при решении задач на построение		2	4	6
Метод поворота при решении задач на построение		2	4	6
Разложение движений плоскости в произведение осевых симметрий. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Равенство фигур	4			4
Преобразование подобия плоскости. Гомотетия (как частный случай подобия) и ее свойства. Группа преобразований подобия	4	2	4	10
Аффинное преобразование плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости	2	2	2	6
Элементы топологии и дифференциальной геометрии	8	12	10	30
Метрические пространства и их топологические свойства	2	2		4
Векторные функции одного скалярного аргумента и их дифференцирование	2	2	4	8
Гладкие линии в 3-мерном евклидовом пространстве	2	2	2	6
Кривизна и кручение кривой	2	4	2	8
Выпуклые многогранники		2	2	4
Итого по видам учебной работы	34	34	40	108
Форма промежуточной аттестации				
Экзамен				36
Итого за Третий период контроля				144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Элементы векторной алгебры	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Понятие вектора, действия над векторами 1. Направленный отрезок (НО), его длина. Коллинеарность, сонаправленность и равенство НО. Свойства отношения равенства НО. 2. Определение вектора. Откладывание вектора от точки. 3. Определение суммы двух векторов. Правила трех точек и параллелограмма сложения двух векторов. 4. Свойства сложения. Правило многоугольника сложения векторов. 5. Вычитание векторов. 6. Теорема о существовании и единственности разности двух векторов. 7. Умножение вектора на число и его свойства. 8. Признак коллинеарности двух векторов. Учебно-методическая литература: 1, 10, 11	4
1.2. Векторный базис. Скалярное произведение векторов. 1. Векторный базис на плоскости и в пространстве. 2. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. 3. Ортонормированный базис. 4. Действия над векторами, заданными своими координатами. 5. Условие коллинеарности двух векторов в координатной форме. 6. Длина вектора в ортонормированном базисе. 7. Определение скалярного произведения двух векторов и его следствия. 8. Скалярное произведение в координатной форме и его применения. 9. Свойства скалярного умножения. Учебно-методическая литература: 1, 10, 11	4
2. Метод координат на плоскости и в пространстве	14
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
2.1. Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости 1. Аффинная система координат на плоскости. 2. Основные задачи на координаты. 3. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. 4. Расстояние между двумя точками на плоскости. 5. Преобразование аффинной системы координат на плоскости и его частные случаи. 6. Угол между векторами на ориентированной плоскости. 7. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и его частные случаи. Учебно-методическая литература: 1, 10, 11	4
2.2. Полярная система координат на плоскости 1. Полярная система координат на плоскости. Переход от полярных координат к прямоугольным декартовым и обратно. 2. Обобщенные полярные координаты. Учебно-методическая литература: 1, 10, 11	2

<p>2.3. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами на плоскости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами на плоскости. Примеры. 2. Понятие уравнения данной фигуры (линии). Примеры. 3. Две основные задачи аналитической геометрии плоскости. Примеры. 4. Алгебраическая линия и ее порядок. 5. Окружность, ее каноническое и общее уравнения. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10, 11</p>	4
<p>2.4. Аффинная и прямоугольная декартова системы координат в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аффинная система координат в пространстве. 2. Основные задачи на координаты. 3. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. 4. Ориентация пространства. 5. Расстояние между двумя точками в пространстве. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10, 11</p>	2
<p>2.5. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами в пространстве. Примеры. 2. Понятие уравнения данной фигуры (поверхности). Примеры 3. Две основные задачи аналитической геометрии пространства. Примеры. 4. Алгебраическая поверхность и ее порядок. 5. Сфера, ее каноническое уравнение. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10, 11</p>	2
3. Прямая линия на плоскости	6
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2)</p> <p>ПК-1: У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), 3.2 (ПК.1.1)</p>	
<p>3.1. Различные виды уравнений прямой на плоскости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общее уравнение прямой и его частные виды. 2. Явное уравнение. 3. Прямая как алгебраическая линия первого порядка. 4. Уравнение прямой с угловым коэффициентом <p>Учебно-методическая литература: 1, 10, 11</p>	2
<p>3.2. Аффинные и метрические задачи на прямую</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аффинные задачи на прямую. 2. Геометрический смысл знака трехчлена $Ax + By + C$. 3. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. 4. Метрические задачи на прямую. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10, 11</p>	4
4. Векторное и смешанное произведения векторов	4
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-1: В.2 (ПК.1.3)</p> <p>ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3)</p>	
<p>4.1. Векторное произведение векторов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение векторного произведения двух векторов. 2. Свойства векторного умножения. 3. Применение векторного произведения. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10, 11</p>	2

<p>4.2. Смешанное произведение векторов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение смешанного произведения векторов, его геометрический смысл. 2. Свойства смешанного произведения векторов. 3. Смешанное произведения векторов в координатной форме. 4. Применение смешанного произведения векторов. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10, 11</p>	2
5. Плоскости и прямые в пространстве	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), З.1 (ОПК.8.1) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)	
<p>5.1. Различные способы задания плоскости в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Различные способы задания плоскости в пространстве и соответствующие им уравнения в аффинной системе координат. 2. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка. 3. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. 4. Аффинные задачи на плоскость. 5. Метрические задачи на плоскость. 6. Геометрический смысл знака многочлена $Ax + By + Cz + D$. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10</p>	4
<p>5.2. Прямая в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Различные способы задания прямой в пространстве и соответствующие им уравнения. 2. Аффинные задачи на прямую в пространстве. 3. Метрические задачи на прямую. 4. Взаимное расположение прямой и плоскости. 5. Условие параллельности прямой и плоскости. 6. Условия перпендикулярности прямой и плоскости. 7. Угол между прямой и плоскостью. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10</p>	2
6. Линии второго порядка	12
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: У.2 (ПК.1.2) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), З.1 (ОПК.8.1)	
<p>6.1. Окружность. Эллипс</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгебраическая линия и ее порядок. 2. Окружность, ее каноническое и общее уравнения. 3. Определение эллипса. 4. Вывод канонического уравнения. 5. Изучение свойств эллипса по его каноническому уравнению. 6. Связь эллипса с окружностью. 7. Фокальные радиусы точек эллипса. 8. Директрисы эллипса. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10</p>	2
<p>6.2. Гипербола</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение гиперболы. 2. Вывод канонического уравнения. 3. Изучение свойств гиперболы по ее каноническому уравнению. 4. Асимптоты гиперболы. 5. Равносторонняя гипербола. 6. Фокальные радиусы точек гиперболы. 7. Директрисы гиперболы. <p>Учебно-методическая литература: 1, 10</p>	4

6.3. Парабола 1. Определение параболы. 2. Вывод канонического уравнения. 3. Изучение свойств параболы по ее каноническому уравнению. 4. Парабола как график квадратного трехчлена. Учебно-методическая литература: 1, 10	2
6.4. Общее уравнение линии второго порядка, его приведение к каноническому виду 1. Общее уравнение линии второго порядка. 2. Пересечение линии второго порядка с прямой. 3. Асимптотические направления линии второго порядка. 4. Асимптотические направления эллипса, гиперболы и параболы. 5. Центр линии второго порядка. 6. Главные направления линии второго порядка. 7. Оси линии второго порядка 8. Касательная линии второго порядка. Касательная к эллипсу, гиперболе и параболе. 9. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду. 10. Классификация линий второго порядка. Учебно-методическая литература: 1, 10	4
7. Поверхности второго порядка	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3), 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2)	
7.1. Сфера. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности второго порядка 1. Определение поверхности второго порядка и ее общее уравнение. 2. Сфера, ее каноническое и общее уравнения. Необходимое и достаточное условия того, что поверхность второго порядка является сферой. 3. Поверхности вращения. 4. Цилиндрические поверхности. 5. Цилиндрические поверхности второго порядка. 6. Конические поверхности. 7. Конические поверхности второго порядка. Учебно-методическая литература: 1, 11	4
7.2. Метод сечений при изучении других поверхностей второго порядка 1. Метод сечений при изучении других поверхностей второго порядка. 2. Эллипсоид, изучение его формы методом сечений. 3. Однополостный гиперболоид, изучение его формы методом сечений. 4. Двуполостный гиперболоид, изучение его формы методом сечений. 5. Эллиптический параболоид, изучение его формы методом сечений. 6. Гиперболический параболоид, изучение его формы методом сечений. 7. Поверхности второго порядка с прямолинейными образующими. Учебно-методическая литература: 1, 11	4
8. Квадратичные формы и квадрики	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
8.1. Квадратичные формы и квадрики 1. Квадратичные формы, ранг квадратичной формы. 2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду в евклидовом пространстве. 3. Закон инерции квадратичных форм. 4. Положительно определенные квадратичные формы. 5. Квадрики в евклидовом (аффинном) пространстве. 6. Приведение уравнения квадрики к каноническому виду в евклидовом пространстве. 7. Классификация поверхностей второго порядка (квадрик в трехмерном евклидовом пространстве). Учебно-методическая литература: 1	4
9. Геометрические построения на плоскости	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	

9.1. Основные понятия и аксиомы конструктивной геометрии 1. Основные понятия и аксиомы конструктивной геометрии. 2. Элементарные задачи на построение. 3. Схема решения задач на построение. Пример Учебно-методическая литература: 1, 7	2
9.2. Метод геометрических мест решения задач на построение 1. Решение задач на построение методом геометрических мест или пересечения фигур. Пример. 2. Задачи на нахождение ГМТ. Пример. Учебно-методическая литература: 1, 7	2
9.3. Алгебраический метод решения задач на построение 1. Суть алгебраического метода. Пример. 2. Построение отрезков по простейшим формулам. 3. Построение корней квадратного уравнения. 4. Понятие об однородных функциях. Построение отрезков, заданных однородными функциями измерения, отличного от "1", или неоднородными функциями. 5. Критерий разрешимости задачи на построение циркулем и линейкой и его следствие. Учебно-методическая литература: 1, 7	2
9.4. Задачи на построение, не разрешимые циркулем и линейкой 1. Способ выяснения разрешимости (или неразрешимости) задачи на построение циркулем и линейкой. 2. Задача удвоения куба. 3. Задача о трисекции угла. 4. Задача о квадратуре круга. 5. Построение правильных многоугольников циркулем и линейкой. Учебно-методическая литература: 1, 7	2
10. Геометрические преобразования плоскости	18
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
10.1. Преобразование плоскости. Группа преобразований плоскости и ее подгруппы 1. Преобразование плоскости. 2. Примеры преобразований плоскости. 3. Группа преобразований плоскости. Примеры. 4. Подгруппа группы преобразований. Примеры. 5. Эквивалентность фигур относительно группы преобразований. Учебно-методическая литература: 1	4
10.2. Движения плоскости. Основная теорема о движениях и ее следствие. Формулы движения 1. Определение движения плоскости. 2. Основная теорема о движениях и ее следствие. Движения первого и второго рода. 3. Формулы движения. 4. Поворот вокруг точки, формулы поворота. 5. Центральная симметрия, ее формулы. 6. Осевая симметрия, ее формулы. 7. Параллельный перенос, его формулы. 8. Классификация движений первого рода (первая теорема Шаля). Учебно-методическая литература: 1	4
10.3. Разложение движений плоскости в произведение осевых симметрий. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Равенство фигур 1. Разложение движений плоскости в произведение осевых симметрий. 2. Классификация движений второго рода. 3. Группа движений плоскости и ее основные подгруппы. 4. Отношение равенства (конгруэнтности) плоских фигур и его свойства. 5. Группа симметрий геометрической фигуры. 6. Группа симметрий правильного треугольника. Учебно-методическая литература: 1	4

10.4. Преобразование подобия плоскости. Гомотетия (как частный случай подобия) и ее свойства. Группа преобразований подобия 1. Определение преобразования подобия плоскости. 2. Гомотетия как частный случай подобия и ее свойства. 3. Преобразование подобия как произведение гомотетии на движение. 4. Свойства подобия. 5. Формулы подобия плоскости. 6. Группа преобразований подобия плоскости и ее основные подгруппы.. 7. Отношение подобия фигур и его свойства. Учебно-методическая литература: 1	4
10.5. Аффинное преобразование плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости 1. Определение преобразования подобия плоскости. 2. Гомотетия как частный случай подобия и ее свойства. 3. Преобразование подобия как произведение гомотетии на движение. 4. Свойства подобия. 5. Формулы подобия плоскости. 6. Группа преобразований подобия плоскости и ее основные подгруппы.. 7. Отношение подобия фигур и его свойства. Учебно-методическая литература: 1	2
11. Элементы топологии и дифференциальной геометрии	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), З.2 (ПК.1.1)	
11.1. Метрические пространства и их топологические свойства 1. Определение метрического пространства (МП), примеры МП. 2. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы МП. 3. Открытые и замкнутые множества в МП, связь между ними, топологические свойства указанных множеств. Учебно-методическая литература: 2, 12	2
11.2. Векторные функции одного скалярного аргумента и их дифференцирование 1. Определение векторной метрического функции одного и двух скалярных аргументов. Примеры. 2. Предел, непрерывность, дифференцирование векторных функций. 3. Производная вектора постоянной длины. Учебно-методическая литература: 2, 12	2
11.3. Гладкие линии в 3-мерном евклидовом пространстве 1. Определение простейшей линии, элементарной линии, линии, простой линии. Примеры. 2. Гладкие линии. 3. Касательная гладкой линии. Нормальная плоскость кривой. 4. Длина кривой. Естественная параметризация кривой. Учебно-методическая литература: 2, 12	2
11.4. Кривизна и кручение кривой 1. Главная нормаль и бинормаль кривой. 2. Формулы Френе. 3. Кручение кривой. 4. Винтовая линия. Ее кривизна и кручение. Применение винтовой линии в технике. 5. Понятие о натуральных уравнениях кривой. Учебно-методическая литература: 2, 12	2

3.2 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Элементы векторной алгебры	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: З.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	

<p>1.1. Понятие вектора, действия над векторами</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чем отличается векторная величина от скалярной? Приведите примеры скалярных и векторных величин. 2. Какой отрезок называется направленным? В каком случае два направленных отрезка называются коллинеарными, сонаправленными, равными? 3. Дайте определение вектора. 4. Как от заданной точки отложить данный вектор? 5. Какой вектор называется суммой двух данных векторов? Сформулируйте: правило треугольника сложения двух векторов, правило трех точек. 6. Какие свойства сложения векторов вы знаете? 7. Сформулируйте правило параллелограмма сложения двух векторов. 8. В чем состоит правило многоугольника сложения нескольких векторов? 9. Какие два вектора называются противоположными? 10. Какой вектор называется разностью двух векторов? 11. Опишите два способа построения разности двух данных векторов. 12. Что называется произведением вектора на число? 13. Какие свойства умножения вектора на число вы знаете? 14. Какие векторы называются коллинеарными? Сформулируйте признак коллинеарности двух векторов. 15. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4
<p>1.2. Векторный базис. Скалярное произведение векторов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В каком случае векторы называют компланарными (некомпланарными)? 2. Что называется векторным базисом на плоскости? 3. Сформулируйте теорему о разложении вектора по базису на плоскости и в пространстве. 4. Что называется координатами вектора в данном базисе на плоскости и в пространстве? 5. Как выражаются координаты суммы (разности) векторов и произведения вектора на число через координаты данных векторов на плоскости и в пространстве? 6. Сформулировать теорему о координатах линейной комбинации нескольких векторов на плоскости и в пространстве. 7. Какой базис на плоскости (в пространстве) называется ортонормированным? 8. Как находится длина вектора в ортонормированном базисе плоскости и в пространстве? 9. Дайте определение угла между векторами. 10. Что называется скалярным произведением двух векторов? 11. Какими свойствами обладает скалярное произведение? 12. Чему равно скалярное произведение векторов, заданных своими координатами? 13. Как вычислить косинус угла между векторами, если известны их координаты? 14. Запишите условие перпендикулярности двух ненулевых векторов. 15. Каков геометрический смысл координат вектора в ортонормированном базисе? Как определяются направляющие косинусы вектора и какова связь между ними? 16. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4
<p>2. Метод координат на плоскости и в пространстве</p>	12
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	

<p>2.1. Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как задается аффинная (прямоугольная декартова) система координат на плоскости? Чем они отличаются? 2. Какой вектор называется радиус-вектором точки? 3. Что называется координатами точки в данной аффинной (прямоугольной декартовой) системе координат? 4. Могут ли две различные точки на плоскости иметь одинаковые координаты? Ответ обосновать. 5. Укажите знаки координат точек по четвертям. 6. Как определяются координаты вектора MN, если известны координаты точек M и N 7. Как находятся координаты делящей точки M направленного отрезка KN, если известны координаты точек K и N и отношение? 8. Как найти координаты середины отрезка по координатам его концов? 9. Как вычислить расстояние между двумя данными точками? 10. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2
<p>2.2. Полярная система координат на плоскости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как задается полярная система координат на плоскости? 2. Как определяются полярные координаты точки: полярный радиус и полярный угол? 3. Как связаны полярные координаты точки с ее прямоугольными координатами и наоборот? 4. Каковы отличия обобщенных полярных и обычных полярных координат? 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 11</p>	2
<p>2.3. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами на плоскости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется уравнением фигуры (линии) на плоскости? Приведите примеры уравнений линий на плоскости. 2. Какие две основные задачи решаются в аналитической геометрии плоскости? 3. Какую фигуру на плоскости определяет уравнение $F(x,y)=0$ в заданной системе координат? 4. Приведите примеры уравнений вида $F(x, y) = 0$, которые не определяют линию. 5. Как найти общие точки двух линий (фигур), заданных уравнениями $F(x, y) = 0$ и $G(x, y) = 0$? 6. Какую фигуру на плоскости определяет уравнение $F(x, y) * G(x, y) = 0$? 7. Какую фигуру на плоскости определяет неравенство или система неравенств с двумя переменными в заданной системе координат? Привести примеры. 8. В чем состоит параметрический способ задания плоской линии? Привести пример. 9. Каков алгоритм составления уравнения данной линии? 10. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2
<p>2.4. Аффинная и прямоугольная декартова системы координат в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как задается аффинная (прямоугольная декартова) система координат в пространстве? Чем они отличаются? 2. Какой вектор называется радиус-вектором точки? 3. Что называется координатами точки в данной аффинной (прямоугольной декартовой) системе координат? 4. Могут ли две различные точки на плоскости иметь одинаковые координаты? Ответ обосновать. 5. Укажите знаки координат точек по четвертям. 6. Как определяются координаты вектора MN, если известны координаты точек M и N 7. Как находятся координаты делящей точки M направленного отрезка KN, если известны координаты точек K и N и отношение? 8. Как найти координаты середины отрезка по координатам его концов? 9. Как вычислить расстояние между двумя данными точками? 10. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4

<p>2.5. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется уравнением фигуры (поверхности) в пространстве? 2. Приведите примеры уравнений поверхности в пространстве. 3. Какие две основные задачи решаются в аналитической геометрии пространства? 4. Какую фигуру в пространстве определяет уравнение $F(x, y, z) = 0$ в заданной системе координат? 5. Приведите примеры уравнений вида $F(x, y, z) = 0$, которые не определяют поверхность. 6. Как найти общие точки двух поверхностей (фигур), заданных уравнениями $F(x, y, z) = 0$ и $G(x, y, z) = 0$? 7. Какую фигуру в пространстве определяет уравнение $F(x, y, z) \times G(x, y, z) = 0$? 9. Каков алгоритм составления уравнения данной поверхности? 10. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2
<p>3. Прямая линия на плоскости</p>	8
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), З.2 (ПК.1.1)</p>	
<p>3.1. Различные виды уравнений прямой на плоскости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какими способами может быть задана на плоскости прямая? Обосновать каждый способ. 2. Какие векторы называются направляющим и нормальным векторами прямой? Сколько направляющих (нормальных) векторов имеет прямая? 3. Какое уравнение прямой называется общим уравнением? Как находятся координаты направляющего и нормального векторов из общего уравнения прямой? Каков геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении прямой? 4. Написать уравнения прямой: а) по точке и направляющему вектору (параметрические, каноническое); б) по двум точкам; в) «в отрезках»; г) уравнение прямой с угловым коэффициентом (в чем заключается геометрический смысл углового коэффициента?); д) уравнение прямой, заданной точкой и нормальным вектором. 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4
<p>3.2. Аффинные и метрические задачи на прямую</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как могут быть расположены две прямые на плоскости? 2. Сформулируйте аналитические условия взаимного расположения двух прямых, если прямые заданы: а) общими уравнениями; б) уравнениями с угловыми коэффициентами. 3. Как вычислить угол между прямыми, заданными общими уравнениями? 4. Как вычислить угол между прямыми, заданными уравнениями с угловым коэффициентом? 5. Сформулировать определение и записать уравнение: а) пучка пересекающихся прямых (не менее двух видов); б)* пучка параллельных прямых. 6. Как находится расстояние: а) от точки до прямой; б)* между двумя параллельными прямыми? 7. *Какой вид имеет нормальное уравнение прямой? Что нужно знать, чтобы его составить? 8. Как общее уравнение прямой привести к нормальному виду? 9. В чем заключается геометрический смысл знака многочлена $Ax + By + C$? 10. Каковы условия того, что точки $M_1(x_1; y_1)$ и $M_2(x_2; y_2)$ лежат по одну сторону (по разные стороны) от прямой $Ax + By + C = 0$? 11. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4
<p>4. Векторное и смешанное произведения векторов</p>	4
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3)</p>	

<p>4.1. Векторное произведение векторов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется векторным произведением двух векторов? 2. Какими геометрическими свойствами обладает векторное произведение? 3. Какими алгебраическими свойствами обладает векторное произведение? 4. Чему равно векторное произведение векторов, заданных своими координатами? 5. Чему равна площадь треугольника, если известны координаты его вершин? 6. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2
<p>4.2. Смешанное произведение векторов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какая тройка векторов называется правой (левой)? 2. Что называется смешанным (или векторно-скалярным) произведением трех векторов? 3. Какими свойствами обладает смешанное произведение векторов? 4. Чему равно смешанное произведение векторов, заданных своими координатами? 5. Каково условие компланарности трех векторов? 6. Чему равны объемы параллелепипеда и тетраэдра, если известны координаты их вершин? 7. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2
<p>5. Плоскости и прямые в пространстве</p>	8
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), З.1 (ОПК.8.1) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>5.1. Различные способы задания плоскости в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какими способами может быть задана плоскость в пространстве? Обосновать каждый способ. 2. Какие векторы называются направляющим и нормальным вектором плоскости? Сколько направляющих и нормальных векторов имеет плоскость? На каких теоремах школьного курса геометрии основаны определения направляющего и нормального вектора плоскости? 3. Какое уравнение плоскости называется общим уравнением? Как находятся координаты нормального и направляющих векторов из общего уравнения плоскости? Каков геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении плоскости? 4. Назовите уравнения плоскости, заданной: <ol style="list-style-type: none"> а) точкой и двумя направляющими векторами (два вида); б) тремя точками; г) точкой и нормальным вектором. 5. Как могут быть расположены две плоскости в пространстве? 6. Сформулируйте аналитические условия взаимного расположения двух плоскостей, если плоскости заданы общими уравнениями. 7. Как вычислить угол между двумя плоскостями, заданными общими уравнениями? 8. Сформулировать определение и записать уравнение: <ol style="list-style-type: none"> а) пучка пересекающихся плоскостей; б) пучка параллельных плоскостей. 9. Назовите возможные случаи взаимного расположения трех плоскостей в пространстве и дайте их обоснование. 10. Как находится расстояние: <ol style="list-style-type: none"> а) от точки до плоскости; б) между двумя параллельными плоскостями? 11. Запишите нормальное уравнение плоскости. Что нужно знать, чтобы его составить? 12. Как общее уравнение плоскости привести к нормальному виду? 13. В чем заключается геометрический смысл знака многочлена $Ax + By + Cz + D$? 14. Каковы условия того, чтобы точки $M_1(x_1; y_1; z_1)$ и $M_2(x_2; y_2; z_2)$ лежали по разные стороны (по одну сторону) от плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$? <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4

<p>5.2. Прямая в пространстве</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы способы задания прямой в пространстве? 2. Записать: <ol style="list-style-type: none"> а) параметрические и канонические уравнения прямой (заданной точкой и направляющим вектором); б) уравнения прямой, заданной двумя точками. 3. Как найти направляющий вектор прямой (точки, лежащие на прямой), если прямая задана как линия пересечения двух плоскостей? 4. Как вычислить угол между двумя прямыми, заданными параметрическими или каноническими уравнениями? 5. Каковы случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве? 6. Записать векторные и координатные условия: <ol style="list-style-type: none"> а) для двух скрещивающихся прямых; б) для двух пересекающихся прямых (в частности, перпендикулярных); в) для двух параллельных прямых. 7. Каковы случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве? 8. Записать условия: <ol style="list-style-type: none"> а) пересечения (в частности, перпендикулярности) прямой и плоскости; б) параллельности прямой и плоскости; в) принадлежности прямой плоскости. 9. Как найти точку пересечения прямой и плоскости, если она существует? 10. Как вычислить угол между прямой и плоскостью, если известны направляющий вектор прямой и нормальный вектор плоскости? <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4
<p>6. Линии второго порядка</p>	10
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-1: У.2 (ПК.1.2) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), 3.1 (ОПК.8.1)</p>	
<p>6.1. Окружность. Эллипс</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определение окружности. 2. Какие уравнения окружности известны из школьного курса? Запишите каноническое и общее уравнения окружности. 3. Дать определение эллипса, фокального расстояния, фокальных радиусов. 4. Написать каноническое уравнение эллипса, формулы фокальных радиусов. 5. Какими геометрическими свойствами обладает эллипс с каноническим уравнением? Укажите полуоси этого эллипса. 6. Дать определение эксцентриситета и директрис эллипса. Как зависит форма эллипса от эксцентриситета? Пересекают ли директрисы эллипс? 7. Какова связь между эллипсом и окружностью? 8. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	4
<p>6.2. Гипербола</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определение гиперболы. 2. Написать каноническое уравнение гиперболы, формулы фокальных радиусов. 3. Какими геометрическими свойствами обладает гипербола? 4. Дать определение и написать уравнения обеих асимптот гиперболы. 5. Какая гипербола называется равнобочной? 6. Какие гиперболы называются сопряженными? 7. Дать определение эксцентриситета и директрис гиперболы. 8. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2

<p>6.3. Парабола</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определение параболы, фокального параметра. 2. Написать каноническое уравнение параболы, уравнение директрисы. 3. Какими геометрическими свойствами обладает парабола? 4. Указать способ построения параболы. 5. Сформулировать директориальное свойство эллипса, гиперболы. 6. В чем геометрический смысл эксцентриситета эллипса и гиперболы? 7. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2
<p>6.4. Общее уравнение линии второго порядка, его приведение к каноническому виду</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Написать общее уравнение линии второго порядка. 2. Какие координаты имеют единичные векторы новой системы координат? 3. Написать характеристическое уравнение линии второго порядка, уравнение линии в новой системе координат. 4. Чему равны коэффициенты уравнения линии второго порядка в новой системе координат? 5. Какой вид примет уравнение линии второго порядка после переноса начала координат в центр линии? 6. Сколько (и каких) существует типов линий второго порядка? 7. Записать их канонические уравнения. 8. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11</p>	2
<p>7. Поверхности второго порядка</p>	8
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3), 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2)</p>	
<p>7.1. Сфера. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности второго порядка</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение поверхности второго порядка и запишите ее общее уравнение. 2. Дайте определение сферы радиуса R с центром в данной точке. 3. Выведите каноническое уравнение сферы с центром в произвольной точке. 4. Запишите каноническое уравнение сферы с центром в начале координат. 5. Дайте определение поверхности вращения. 6. Укажите общий прием составления уравнения поверхности вращения, полученной вращением линии, лежащей в плоскости OXZ, вокруг оси OZ. 7. Рассмотрите другие случаи расположения линии и выбора оси вращения. 8. Перечислите все поверхности вращения второго порядка. 9. Дайте определение цилиндрической поверхности. 10. Запишите уравнение цилиндрической поверхности с направляющей в плоскости OXY (OYZ; OXZ) и образующими, параллельными оси OZ (OX; OY). 11. Запишите канонические уравнения цилиндрических поверхностей второго порядка. 12. Изобразите эти цилиндрические поверхности второго порядка. 13. Дайте определение конической поверхности. 14. Запишите каноническое уравнение конической поверхности второго порядка и изобразите эту поверхность. 15. Укажите частные виды эллиптического цилиндра, конической поверхности второго порядка. 16. Назовите виды сечений конической поверхности плоскостью. 17. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 11</p>	4

<p>7.2. Метод сечений при изучении других поверхностей второго порядка</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение эллипсоида, запишите его каноническое уравнение. 2. Объясните суть метода сечений при исследовании поверхностей второго порядка (на примере эллипсоида). 3. Укажите различные виды эллипсоидов и их канонические уравнения. 4. Дайте определение однополостного гиперболоида и запишите его каноническое уравнение. 5. Дайте определение двуполостного гиперболоида и запишите его каноническое уравнение. 6. Проиллюстрируйте метод сечений при исследовании поверхностей второго порядка (на примере гиперболоидов). 7. Назовите все поверхности второго порядка, которые имеют прямолинейные образующие. 8. Укажите прямолинейные образующие однополостного гиперболоида, запишите их уравнения. 9. Укажите частные виды гиперболоидов, запишите их канонические уравнения. 10. Дайте определение эллиптического параболоида и запишите его каноническое уравнение. 11. Дайте определение гиперболического параболоида и запишите его каноническое уравнение. 12. Проиллюстрируйте метод сечений при исследовании поверхностей второго порядка (на примере параболоидов). 13. Укажите частный вид эллиптического параболоида и запишите каноническое уравнение. 14. Укажите прямолинейные образующие гиперболического параболоида, запишите их уравнения. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 11</p>	4
<p>8. Квадратичные формы и квадрики</p>	4
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>8.1. Квадратичные формы и квадрики</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение квадратичной формы от n переменных. Запишите ее матрицу. 2. Какой вид квадратичной формы называется каноническим (нормальным)? Запишите матрицу такой квадратичной формы. Как она называется? 3. Сформулируйте закон инерции квадратичных форм. 4. Дайте определение ранга и положительно определенной квадратичной формы. 5. Дайте определение квадрики в аффинном пространстве. 6. Сформулировать теорему о возможности приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных. 7. Объяснить способ приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных. 8. Объяснить суть способа приведения уравнения квадрики к каноническому виду в евклидовых пространствах размерностей 2 и 3. <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 6</p>	4
<p>9. Геометрические построения на плоскости</p>	10
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p>	
<p>9.1. Основные понятия и аксиомы конструктивной геометрии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные (неопределяемые) понятия, основные отношения и общие аксиомы конструктивной геометрии. 2. Инструменты, применяемые в конструктивной геометрии, аксиомы этих инструментов. 3. Элементарные задачи на построение. 4. Схема решения задач на построение (на примере). 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 9</p>	2

<p>9.2. Метод геометрических мест решения задач на построение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Суть метода МГМ при решении задач на построение. 2. Пример решения задачи на построение методом МГМ в школьном курсе геометрии. 3. ГМТ на плоскости, изученные в школе, в вузе. 4. Суть метода нахождения (отыскания) ГМТ. 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 9</p>	4
<p>9.3. Алгебраический метод решения задач на построение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способ построения отрезков, длина которых задана одной из простейших формул 2. Признак возможности построения циркулем и линейкой отрезка, заданного формулой. 3. Суть алгебраического метода решения геометрических задач на построение. 4. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 9</p>	4
10. Геометрические преобразования плоскости	12
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p>	
<p>10.1. Метод центральной (осевой) симметрии при решении задач на построение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение центральной симметрии (ЦС), осевой симметрии (ОС). 2. Построение образа точки, отрезка, прямой, окружности при ЦС (ОС). 3. Как построить центр (ось) симметрии, если ЦС (ОС) задана парой соответственных точек? 4. Специфические свойства ЦС (ОС). 5. Суть МЦС (МОС) при решении задач на построение. 6. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 8</p>	4
<p>10.2. Метод параллельного переноса при решении задач на построение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение параллельного переноса (ПП). 2. Построение образа точки, отрезка, прямой, окружности при ПП. 3. Специфические свойства ПП. 4. Суть МПП при решении задач на построение (доказательство). 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 8</p>	2
<p>10.3. Метод поворота при решении задач на построение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение поворота вокруг данной точки на данный угол. 2. Построение образа точки, отрезка, прямой, окружности при повороте. 3. Специфические свойства поворота. 4. Суть метода поворота при решении задач на построение (доказательство). 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 8</p>	2
<p>10.4. Преобразование подобия плоскости. Гомотетия (как частный случай подобия) и ее свойства. Группа преобразований подобия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение гомотетии, частные случаи гомотетии. 2. Свойства гомотетии. 3. Как построить центр гомотетии, если гомотетия задана двумя парами соответственных точек? 4. Построения образа точки, отрезка, прямой, окружности при гомотетии (заданной центром и коэффициентом, центром и парой соответственных точек, двумя парами соответственных точек). 5. Суть метода подобия (гомотетии) при решении задач на построение (доказательство). 6. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 8</p>	2

10.5. Аффинное преобразование плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости 1. Определение аффинного, перспективно-аффинного преобразования плоскости. 2. Основная теорема (о существовании и единственности аффинного преобразования) и ее следствие. 3. Свойства аффинных преобразований. 4. Частные случаи перспективно-аффинного преобразования. 5. Как построить образ точки в перспективно-аффинном преобразовании, заданном осью и парой соответственных точек (при косом сжатии, сдвиге)? 6. Инвариантные точки и прямые в перспективно-аффинном преобразовании (при косом сжатии, сдвиге). 7. Как получить косую симметрию из косого сжатия? 8. Какие две фигуры называются аффинно-эквивалентными? Привести примеры таких фигур. 9. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 1, 4	2
11. Элементы топологии и дифференциальной геометрии	12
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), З.2 (ПК.1.1)	
11.1. Метрические пространства и их топологические свойства 1. Определение метрического пространства (МП). Примеры МП. 2. Замкнутые и открытые множества в МП., их свойства. 3. Непрерывность и гомеоморфизм в МП. 4. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12	2
11.2. Векторные функции одного скалярного аргумента и их дифференцирование 1. Определение векторной функции одного скалярного аргумента. Ее график. 2. Предел и непрерывность такой функции. 3. Производная такой функции. Производная вектора постоянной длины. 4. Параметрические уравнения линии (в координатной и векторной формах). 5. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12	2
11.3. Гладкие линии в 3-мерном евклидовом пространстве 1. Определение гладкой элементарной (простой) линии. 2. Определение касательной и нормальной плоскости к гладкой линии. 3. Различные уравнения касательной и нормальной плоскости. 4. Длина дуги гладкой кривой, ее вычисление. Естественная параметризация кривой. 5. Репер Френе, его координатные плоскости. 6. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12	2
11.4. Кривизна и кручение кривой 1. Определение кривизны кривой в данной точке. 2. Формулы для вычисления кривизны. 3. Кривизна прямой линии. 4. Определение кручения кривой в данной точке. 5. Формулы для вычисления кручения. 6. Кручение плоской линии. 7. Формулы Френе, геометрический смысл коэффициентов в них. 8. Понятие о натуральных уравнениях кривой и их роли. 9. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12	4
11.5. Выпуклые многогранники 1. Определение многогранника, выпуклого многогранника. 2. Теорема Эйлера для многогранников. 3. Определение топологически правильного, правильного многогранника. 4. Доказательство существования пяти типов правильных многогранников. 5. Группа симметрий правильного тетраэдра и куба. 6. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12	2

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Элементы векторной алгебры	10
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Понятие вектора, действия над векторами Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Разбор доказательства некоторых свойств операции умножения вектора на число. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	5
1.2. Векторный базис. Скалярное произведение векторов. Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подбор конкретных примеров, иллюстрирующих применение скалярного произведения векторов. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	5
2. Метод координат на плоскости и в пространстве	14
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
2.1. Аффинная и прямоугольная декартова системы координат на плоскости Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Выполнение индивидуального домашнего задания. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4
2.2. Полярная система координат на плоскости Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Рассмотрение 5-6 примеров линий, заданных уравнениями в полярной системе координат. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4
2.3. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами на плоскости Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Выполнение индивидуального домашнего задания. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	2
2.4. Аффинная и прямоугольная декартова системы координат в пространстве Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Вывод формулы нахождения расстояния между двумя точками. 2. Вывод формулы нахождения координат точки, делящей отрезок в заданном отношении. 3. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	2
2.5. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами в пространстве Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Выполнение индивидуального домашнего задания. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	2

3. Прямая линия на плоскости	12
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2) ПК-1: У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), З.2 (ПК.1.1)	
3.1. Различные виды уравнений прямой на плоскости Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Вывод уравнения прямой в отрезках. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	6
3.2. Аффинные и метрические задачи на прямую Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Сформулировать определение и записать уравнение пучка параллельных прямых. 2. Вывести формулу для нахождения расстояния между двумя параллельными прямыми. 3. Вывести нормальное уравнение прямой. 4. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	6
4. Векторное и смешанное произведения векторов	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3)	
4.1. Векторное произведение векторов Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подбор конкретных примеров, иллюстрирующих применение векторного произведения векторов. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4
4.2. Смешанное произведение векторов Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подбор конкретных примеров, иллюстрирующих применение смешанного произведения векторов. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4
5. Плоскости и прямые в пространстве	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), З.1 (ОПК.8.1) ПК-1: В.2 (ПК.1.3)	
5.1. Различные способы задания плоскости в пространстве Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Вывод нормального уравнения плоскости. 2. Вывод формулы нахождения расстояния от точки до плоскости 3. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	10
5.2. Прямая в пространстве Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Указать два способа вычисления расстояния от точки до прямой в пространстве. 2. Как вычислить расстояние между двумя скрещивающимися прямыми? 3. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	10
6. Линии второго порядка	34
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: У.2 (ПК.1.2) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), З.1 (ОПК.8.1)	

6.1. Окружность. Эллипс Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Указать способы построения эллипса. 2. Приведите примеры линий эллиптической формы. Укажите практические применения эллипса. 3. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	8
6.2. Гипербола Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Указать способы построения гиперболы. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	8
6.3. Парабола Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Указать способ построения параболы. 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	8
6.4. Общее уравнение линии второго порядка, его приведение к каноническому виду Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Рассмотреть схему приведения общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	10
7. Поверхности второго порядка	20
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: В.2 (ПК.1.3), 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2)	
7.1. Сфера. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности второго порядка Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Построение тел, ограниченных плоскостями и поверхностями второго порядка. 3. Выполнение индивидуального домашнего задания. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	10
7.2. Метод сечений при изучении других поверхностей второго порядка Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Построение тел, ограниченных плоскостями и поверхностями второго порядка. 3. Выполнение индивидуального домашнего задания. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	10
8. Квадратичные формы и квадрики	10
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
8.1. Квадратичные формы и квадрики Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Приведение уравнение квадрики к каноническому виду в АСК 2. Подготовка к практическим занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	10
9. Геометрические построения на плоскости	10
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	

<p>9.1. Основные понятия и аксиомы конструктивной геометрии</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение конструктивной геометрии. 2. Укажите основные (неопределяемые) понятия, основные отношения и общие аксиомы конструктивной геометрии. 3. Перечислите инструменты, применяемые в конструктивной геометрии, и сформулируйте аксиомы этих инструментов. 4. Что называется решением геометрической задачи на построение? 5. Что значит «решить геометрическую задачу на построение»? 6. Перечислите элементарные задачи на построение и объясните решение любой из них. 7. Объясните суть схемы решения задач на построение (на примере). <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 9 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4
<p>9.2. Метод геометрических мест решения задач на построение</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем сущность метода МГМ при решении задач на построение? 2. Приведите пример решения задачи на построение методом МГМ в школьном курсе геометрии. 3. Назовите несколько ГМТ на плоскости, изученных в школе, в вузе. 4. В чем суть метода нахождения (отыскания) ГМТ? Проиллюстрируйте его на примере. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 9 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>9.3. Алгебраический метод решения задач на построение</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните, как построить отрезок, длина которого задана одной из простейших формул 2. Как построить отрезки, длины которых — модули корней квадратного уравнения? (Рассмотрите все возможные случаи). 3. Приведите несколько примеров однородных функций первого измерения. 4. Сформулируйте признак возможности построения циркулем и линейкой отрезка, заданного формулой. Разъясните, что означает необходимость и достаточность этого признака. 5. В чем сущность алгебраического метода решения геометрических задач на построение? <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 9 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>9.4. Задачи на построение, не разрешимые циркулем и линейкой</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Рассмотрите примеры задач, не разрешимых с помощью циркуля и линейки: задача удвоения куба, задача о трисекции угла, задача о квадратуре круга.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 7</p>	2
10. Геометрические преобразования плоскости	20
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p>	
<p>10.1. Метод центральной (осевой) симметрии при решении задач на построение</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определение центральной симметрии (ЦС), осевой симметрии (ОС). 2. Указать способ построения образа точки при ЦС (ОС). 3. Как построить образ отрезка, прямой, окружности в заданной ЦС (ОС)? 4. Как построить центр (ось) симметрии, если ЦС (ОС) задана парой соответственных точек? 5. Сформулировать специфические свойства ЦС (ОС). 6. Указать инвариантные точки и прямые при ЦС (ОС). 7. В чем заключается суть МЦС (МОС) при решении задач на построение? <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 8 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	6

<p>10.2. Метод параллельного переноса при решении задач на построение Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Дать определение параллельного переноса (ПП). 2. Указать способ построения образа точки при ПП. 3. Как построить образ отрезка, прямой, окружности в заданном ПП? 4. Сформулировать специфические свойства ПП. 5. Имеет ли ПП инвариантные точки и прямые? 6. В чем заключается суть МПП при решении задач на построение (доказательство)? Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 8 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4
<p>10.3. Метод поворота при решении задач на построение Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Дать определение поворота вокруг данной точки на данный угол. 2. Указать способ построения образа точки при повороте. 3. Как построить образ отрезка, прямой, окружности в заданном повороте? 4. Сформулировать специфические свойства поворота. 5. Имеет ли поворот инвариантные точки и прямые? 6. В чем заключается суть метода поворота при решении задач на построение (доказательство)? Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 8 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4
<p>10.4. Преобразование подобия плоскости. Гомотетия (как частный случай подобия) и ее свойства. Группа преобразований подобия Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Дать определение гомотетии, указать частные случаи гомотетии. 2. Сформулировать свойства гомотетии. 3. Как построить центр гомотетии, если гомотетия задана двумя парами соответственных точек? 4. Указать способ построения образа точки при гомотетии (заданной центром и коэффициентом, центром и парой соответственных точек, двумя парами соответственных точек). 5. Как построить образ отрезка, прямой, окружности в заданной гомотетии? 6. Укажите инвариантные точки и прямые при гомотетии. 7. В чем заключается суть метода подобия (гомотетии) при решении задач на построение (доказательство)? Учебно-методическая литература: 1, 4, 7, 8 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4
<p>10.5. Аффинное преобразование плоскости. Группа аффинных преобразований плоскости Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Дать определение аффинного, перспективно-аффинного преобразования плоскости. 2. Сформулировать основную теорему (о существовании и единственности аффинного преобразования) и ее следствие. 3. Перечислить свойства аффинных преобразований. 4. Указать частные случаи перспективно-аффинного преобразования. 5. Как построить образ точки в перспективно-аффинном преобразовании, заданном осью и парой соответственных точек (при косом сжатии, сдвиге)? 6. Указать инвариантные точки и прямые в перспективно-аффинном преобразовании (при косом сжатии, сдвиге). 7. Как получить косую симметрию из косого сжатия? 8. Какие две фигуры называются аффинно-эквивалентными? Привести примеры таких фигур. Учебно-методическая литература: 1, 4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>11. Элементы топологии и дифференциальной геометрии</p>	10
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), З.2 (ПК.1.1)</p>	

<p>11.1. Векторные функции одного скалярного аргумента и их дифференцирование Задание для самостоятельного выполнения студентом: Изучить следующие вопросы: 1. Определение векторной функции одного скалярного аргумента. Ее график. 2. Предел и непрерывность такой функции. 3. Производная такой функции. Производная вектора постоянной длины. 4. Параметрические уравнения линии (в координатной и векторной формах). Учебно-методическая литература: 2, 5, 12 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4
<p>11.2. Гладкие линии в 3-мерном евклидовом пространстве Задание для самостоятельного выполнения студентом: Изучить следующие вопросы: 1. Определение гладкой линии. 2. Касательная прямая к линии, различные уравнения касательной. 3. Нормальная плоскость линии, ее уравнение. 4. Решение задач на нахождение уравнений ребер и граней трехгранника Френе. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>11.3. Кривизна и кручение кривой Задание для самостоятельного выполнения студентом: Изучить следующие вопросы: 1. Определение кривизны линии в данной точке, формулы для вычисления кривизны. 2. Кручение линии, формулы для его вычисления. 3. Формулы Френе. 4. Теоремы о геометрическом смысле обращения в ноль кривизны и кручения линии. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>11.4. Выпуклые многогранники Задание для самостоятельного выполнения студентом: Изучить следующие вопросы: 1. Доказательство существования пяти типов правильных многогранников. 2. Группы симметрий тетраэдра, правильного икосаэдра и додекаэдра. Учебно-методическая литература: 2, 5, 12 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2-х частях. Часть I: Учебное пособие /Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.	
2	Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2-х частях. Часть II: Учебное пособие / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.	
3	Васильков, В.И. Геометрия: учеб.-метод. пособие для студентов I курса математического факультета. – Челябинск: Изд-во Челяб. пед. ун-та. 2012. – 94 с.	
4	Васильков, В.И. Геометрия: учеб.-метод. пособие для студентов II курса математического факультета. – Челябинск: Изд-во Челяб. пед. ун-та. 2012.– 44 с.	
5	Васильков, В.И. Геометрия (элементы топологии и дифференциальной геометрии): метод. ре-комендации для студентов 3 курса математического факультета / В.И. Васильков, В.А. Баранова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2011. – 32 с.	
Дополнительная литература		
6	Атанасян, Л.С. Сборник задач по геометрии. /Л.С. Атанасян, В.А. Атанасян. – Ч.1. – М.: Просвещение, 1973. – 256 с.	
7	Аргунов, Б.И. Геометрические построения на плоскости / Б.И. Аргунов, М.Б. Балк. – М.: Просвещение, 1957. – 256 с.	
8	Васильков, В.И. Пособие по решению задач на построение из школьных учебников методом геометрических преобразований / В.И. Васильков, А.В. Потапова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2007. – 105 с.	
9	Васильков, В.И. Решение задач на построение алгебраическим методом и методом геомет-риических мест / В.И. Васильков, У.Ю. Набокова, Н.М. Пирожкова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2010. – 111 с.	
10	Гусак, А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи : учебное пособие / А. А. Гусак. — Минск : ТетраСистемс, 2011. — 265 с.	http://www.iprbookshop.ru/28035.html
11	Практикум по аналитической геометрии : учебное пособие / О. Н. Казакова, О. Н. Конюченко, Т. А. Фомина, С. В. Харитоновна. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 117 с.	http://www.iprbookshop.ru/61392.html
12	Вернер, А.Л. Элементы топологии и дифференциальной геометрии: Учеб.пособие для студентов-заочников 4-5 курсов физ.-мат.фак.пед.ин-тов / А.Л. Вернер, Б.Е. Кантор. – М.: Просвещение, 1985. – 113 с.	

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС					
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль				Промежуточная аттестация
	Доклад/сообщение	Коллоквиум	Конспект по теме	Контрольная работа по разделу/теме	Зачет/Экзамен
ОПК-8					
3.1 (ОПК.8.1)	+	+	+		+
У.1 (ОПК.8.2)				+	+
В.1 (ОПК.8.3)			+	+	+
ПК-1					
3.2 (ПК.1.1)		+	+	+	+
У.2 (ПК.1.2)			+	+	+
В.2 (ПК.1.3)			+	+	+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Элементы векторной алгебры":

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

Количество баллов: 10

2. 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.

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Метод координат на плоскости и в пространстве":

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.

Количество баллов: 10

2. 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.

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Прямая линия на плоскости":

1. Коллоквиум

1. Параметрические и канонические 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.

Количество баллов: 10

2. 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; г) 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.

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Векторное и смешанное произведения векторов":

1. Конспект по теме

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

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Плоскости и прямые в пространстве":

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.

Количество баллов: 10

2. 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 α , если заданы координаты точки M и общее уравнение плоскости α .

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Линии второго порядка":

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.

Количество баллов: 5

2. 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..

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Поверхности второго порядка":

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.

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Квадратичные формы и квадрики":

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.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Геометрические построения на плоскости":

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.

Количество баллов: 5

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.

Количество баллов: 10

3. 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.

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Геометрические преобразования плоскости":

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.

Количество баллов: 10

2. 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).

Количество баллов: 10

Типовые задания к разделу "Элементы топологии и дифференциальной геометрии":

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.

Количество баллов: 10

2. 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 $M(t_0)$.

Количество баллов: 10

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

Первый период контроля

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 канонические 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.

Типовые 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 $a+b$ и $a-b$, если известны длины векторов a и 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.

Второй период контроля

1. 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 квадратики 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 квадратики к каноническому виду в евклидовых пространствах размерностей 2 и 3.
53. Классификация поверхностей второго порядка.
Типовые 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 квадратики.

Третий период контроля

1. 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.

Типовые 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 кривизну и кручение кривой в данной точке.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

3. Экзамен

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. 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.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

4. Зачет

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.

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

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

5. 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».

6. 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 выскажут на занятии.

7. 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).

8. 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.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)
2. Проблемное обучение

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC