

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Геометрия**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата  
44.03.05.24 Математика и Физика

Для набора 2026 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА математики и физики****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		17 1/6		15		17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	16	16	14	14	16	16	64	64
Практические	38	38	34	34	28	28	32	32	132	132
Итого ауд.	56	56	50	50	42	42	48	48	196	196
Контактная работа	56	56	50	50	42	42	48	48	196	196
Сам. работа	88	88	58	58	30	30	24	24	200	200
Часы на контроль	36	36							36	36
Итого	180	180	108	108	72	72	72	72	432	432

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): канд. физ.-мат.наук, Доц., Забеглов Александр Валерьевич

Зав. кафедрой: Фирсова С.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	-обеспечение базовой математической подготовки специалистов, с направлением подготовки педагогическое образование; 44.03.05
1.2	-обучение студентов фундаментальным понятиям и основным методам аналитической и дифференциальной геометрии;
1.3	-формирование теоретических знаний и практических навыков решения задач, необходимых в дальнейшей учебной и последующей профессиональной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
ОПК-8:	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1:	Владеет основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности
ОПК-8.2:	Осуществляет педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности
ПКО-3:	Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой
ПКО-3.1:	Осуществляет обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий
ПКО-3.2:	Осуществляет педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов
ПКО-3.3:	Применяет предметные знания при реализации образовательного процесса
ПКО-3.4:	Организует деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности
ПКО-3.5:	Участствует в проектировании предметной среды образовательной программы
УК-1:	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1:	Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему
УК-1.2:	Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
УК-1.3:	Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения
УК-1.4:	Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
УК-1.5:	Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
УК-1.6:	Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
УК-1.7:	Определяет практические последствия предложенного решения задачи

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

основные положения классических разделов геометрии, роль и место геометрии в системе математических предметов; теоретические основы и основные понятия разделов «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия», способы решения основных задач изучаемых разделов, необходимые для применения в практической и профессиональной деятельности.

особенности системного и критического мышления и готовность к нему (соотнесено с индикатором УК-1.1)

логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности (соотнесено с индикатором УК-1.2)

основы специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-8.1)

предметные методики и современные образовательные технологии (соотнесено с индикатором ПКО-3.1)

предметные знания при реализации образовательного процесса (соотнесено с индикатором ПКО-3.3)

<b>Уметь:</b>					
<p>работать с основными геометрическими образами и моделями, использовать геометрический язык математики, конструктивно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся геометрические знания.</p> <p>анализировать источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения (соотнесено с индикатором УК-1.3)</p> <p>анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации (соотнесено с индикатором УК-1.4)</p> <p>сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений (соотнесено с индикатором УК-1.3)</p> <p>аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение (соотнесено с индикатором УК-1.6)</p> <p>осуществлять педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-8.2)</p> <p>осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКО-3.1)</p> <p>осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов (соотнесено с индикатором ПКО-3.2)</p> <p>применять предметные знания при реализации образовательного процесса (соотнесено с индикатором ПКО-3.3)</p> <p>организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности (соотнесено с индикатором ПКО-3.4)</p> <p>проектировать предметную среду образовательной программы (соотнесено с индикатором ПКО-3.5)</p>					
<b>Владеть:</b>					
<p>работать с основными геометрическими образами и моделями, использовать геометрический язык математики, конструктивно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся геометрические знания.</p> <p>анализировать источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения (соотнесено с индикатором УК-1.3)</p> <p>анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации (соотнесено с индикатором УК-1.4)</p> <p>сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений (соотнесено с индикатором УК-1.3)</p> <p>аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение (соотнесено с индикатором УК-1.6)</p> <p>осуществлять педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-8.2)</p> <p>осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКО-3.1)</p> <p>осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов (соотнесено с индикатором ПКО-3.2)</p> <p>применять предметные знания при реализации образовательного процесса (соотнесено с индикатором ПКО-3.3)</p> <p>организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности (соотнесено с индикатором ПКО-3.4)</p> <p>проектировать предметную среду образовательной программы (соотнесено с индикатором ПКО-3.5)</p>					

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Векторная алгебра

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Векторные пространства. Точечные векторные аффинные пространства.	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.2	Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора. Система координат в аффинном пространстве.	Лекционные занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3

					УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.3	Скалярное произведение. Евклидово пространство. Векторное произведение в Е3.	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.4	Выражение векторного произведения в координатах. Смешанное произведение. Выражение смешанного произведения в координатах.	Лекционные занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.5	Линейная зависимость векторов.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.6	Базис. Координаты вектора. Система координат в аффинном пространстве.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2

					ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.7	Скалярное произведение. Выражение скалярного произведения в координатах.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.8	Векторное произведение в E3. Выражение векторного произведения в координатах.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
<b>Раздел 2. Векторная алгебра</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Векторные пространства. Точечно-векторные аффинные пространства.	Самостоятельная работа	2	18	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.2	Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора. Система координат в аффинном.	Самостоятельная работа	2	18	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2

					ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.3	Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора. Система координат в аффинном.	Самостоятельная работа	2	18	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.4	Скалярное произведение. Евклидово пространство.	Самостоятельная работа	2	18	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.5	Векторное произведение. Выражение векторного произведения в координатах. Смешанное произведение. Выражение смешанного произведения в координатах	Самостоятельная работа	2	16	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

### Раздел 3. Прямая на плоскости

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой.	Лекционные занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4

					ПКО-3.5
3.2	Различные задачи, связанные с прямой на плоскости. Пучок прямых.	Лекционные занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.3	Векторное и общее уравнения прямой.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.4	Параметрическое уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.5	Нормальное уравнение прямой. Вычисление расстояния от точки до прямой.	Практические занятия	2	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.6	Вычисление угла между прямыми.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

					УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.7	Совместное исследование уравнений двух и трех прямых.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
3.8	Пучок прямых.	Практические занятия	2	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

#### Раздел 4. Экзамен

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	2	36	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

#### Раздел 5. Прямая и плоскость в пространстве

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
5.1	Плоскость. Различные виды уравнений плоскости.	Лекционные занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1

					УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.2	Нормальное уравнение плоскости. Вычисление расстояния от точки до плоскости.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.3	Различные задачи, связанные с плоскостью в пространстве.	Лекционные занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.4	Прямая в Е3. Различные виды уравнений прямой. Прямая как пересечение плоскостей в Е3.	Лекционные занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.5	Взаимное расположение плоскостей в Е3. Пучок плоскостей.	Лекционные занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1

					ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.6	Общее уравнение плоскости.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.7	Нормальное уравнение плоскости. Приведение уравнения плоскости к нормальному виду.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.8	Вычисление расстояния от точки до плоскости.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.9	Вычисление угла между плоскостями.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.10	Прямая в ЕЗ. Различные виды уравнения прямой.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2

					УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.11	Прямая как пересечение плоскостей.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.12	Взаимное расположение прямых в пространстве.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.13	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	Практические занятия	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.14	Взаимное расположение плоскостей в пространстве.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2

					ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
5.15	Пучок плоскостей.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
<b>Раздел 6. Прямая и плоскость в пространстве</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
6.1	Общее уравнение плоскости.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.2	Нормальное уравнение плоскости. Приведение уравнения плоскости к нормальному виду.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.3	Вычисление расстояния от точки до плоскости.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4

					ПКО-3.5
6.4	Вычисление угла между плоскостями.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.5	Прямая в ЕЗ. Различные виды уравнения прямой.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.6	Прямая как пересечение плоскостей.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.7	Взаимное расположение прямых в пространстве.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.8	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

					УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.9	Взаимное расположение плоскостей в пространстве.	Самостоятельная работа	3	6	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
6.10	Пучок плоскостей.	Самостоятельная работа	3	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

### Раздел 7. Кривые второго порядка

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
7.1	Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.2	Исследование формы эллипса. Директриса эллипса. Касательная к эллипсу. Оптическое свойство эллипса. Гипербола и парабола. Канонические уравнения.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

					ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.3	Исследование формы гиперболы. Директрисы гиперболы. Оптические свойства гиперболы и параболы.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.4	Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Поворот, параллельный перенос.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.5	Диаметр и сопряженные направления кривой второго порядка. Центр кривой. Главные и асимптотические направления на кривой.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.6	Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.7	Исследование формы эллипса. Директриса эллипса.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8

					ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.8	Касательная к эллипсу. Оптическое свойство эллипса.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.9	Гипербола и парабола. Канонические уравнения.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.10	Исследование формы гиперболы. Директрисы гиперболы.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.11	Оптические свойства гиперболы и параболы.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1

					ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.12	Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Поворот, параллельный перенос.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.13	Диаметр и сопряженные направления кривой второго порядка.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
7.14	Центр кривой. Главные и асимптотические направления на кривой.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

### Раздел 8. Поверхности второго порядка

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
8.1	Эллипсоид. Метод параллельных сечений. Гиперboloиды. Параболоиды.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1

					ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.2	Прямолинейные образующие поверхности второго порядка. Конусы и цилиндры.	Лекционные занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.3	Эллипсоид. Метод параллельных сечений.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.4	Гиперболоиды. Параболоиды.	Практические занятия	4	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.5	Прямолинейные образующие поверхности второго порядка.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
8.6	Конусы и цилиндры.	Практические занятия	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2

					УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
<b>Раздел 9. Теория кривых</b>					
<b>№</b>	<b>Наименование темы, краткое содержание</b>	<b>Вид занятия / работы / форма ПА</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Компетенции</b>
9.1	Регулярная кривая. Способы задания.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.2	Касательная к кривой. Уравнение касательной.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.3	Регулярная кривая. Длина дуги кривой.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.4	Кривизна кривой.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4

					УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.5	Кручение кривой.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.6	Формулы Френе.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.7	Сопровождающий трехгранник.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.8	Строение кривой в окрестности обыкновенной точки.	Лекционные занятия	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4

					ПКО-3.5
9.9	Регулярная кривая. Способы задания.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.10	Касательная к кривой. Уравнение касательной.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.11	Регулярная кривая. Длина дуги кривой.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.12	Кривизна кривой.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.13	Кручение кривой.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

					УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.14	Формулы Френе.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.15	Сопровождающий трехгранник.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
9.16	Строение кривой в окрестности обыкновенной точки.	Практические занятия	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

#### Раздел 10. Кривые второго порядка

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
10.1	Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

					ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.2	Исследование формы эллипса. Директриса эллипса.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.3	Касательная к эллипсу. Оптическое свойство эллипса.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.4	Гипербола и парабола. Канонические уравнения.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.5	Исследование формы гиперболы. Директрисы гиперболы.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.6	Оптические свойства гиперболы и параболы.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8

					ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.7	Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Поворот, параллельный перенос.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.8	Диаметр и сопряженные направления кривой второго порядка.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
10.9	Центр кривой. Главные и асимптотические направления на кривой.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
<b>Раздел 11. Поверхности второго порядка</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
11.1	Эллипсоид. Метод параллельных сечений.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1

					УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
11.2	Гиперболоиды. Параболоиды.	Самостоятельная работа	4	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
11.3	Прямолинейные образующие поверхности второго порядка.	Самостоятельная работа	4	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
11.4	Конусы и цилиндры.	Самостоятельная работа	4	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
<b>Раздел 12. Теория кривых</b>					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
12.1	Регулярная кривая. Способы задания.	Самостоятельная работа	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

					УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
12.2	Касательная к кривой. Уравнение касательной.	Самостоятельная работа	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
12.3	Регулярная кривая. Длина дуги кривой.	Самостоятельная работа	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
12.4	Кривизна кривой.	Самостоятельная работа	6	2	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
12.5	Кручение кривой.	Самостоятельная работа	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3

					ПКО-3.4 ПКО-3.5
12.6	Формулы Френе.	Самостоятельная работа	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
12.7	Сопровождающий трехгранник.	Самостоятельная работа	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
12.8	Строение кривой в окрестности обыкновенной точки.	Самостоятельная работа	6	4	УК-1 ОПК-8 ПКО-3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ОПК-8.1 ОПК-8.2 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Беклемишев, Дмитрий Владимирович	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учеб. для студентов высш. учеб. заведений	М.: Физматлит, 2001	120 экз.
2	Клетеник, Д. В.	Сборник задач по аналитической геометрии	СПб.: Профессия, 2004	10 экз.
3	Забеглов, Александр Валерьевич	Сборник задач по курсу "Дифференциальная геометрия": по спец. 032100 - "Математика" по курсу "Геометрия"	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2005	30 экз.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
4	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Аналитическая геометрия: учебник	Москва: Физматлит, 2009	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82797">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82797</a>
5	Игнатъев Ю.	Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве: курс лекций	Казань: Казанский федеральный университет (КФУ), 2013	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276302">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276302</a>

#### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю.	Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре	М.: Физматлит, 2001	116 экз.
2	Александров П. С.	Лекции по аналитической геометрии, дополненные необходимыми сведениями из алгебры: учебник	Москва: Наука, 1968	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=472716">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=472716</a>

#### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Медведев А. В.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра: учебно-методическое пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232773">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232773</a>

#### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Microsoft Office

#### 5.3. Перечень программного обеспечения

#### 5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
<p><i>Знать:</i> особенности системного и критического мышления и готовность к нему; логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности</p>	<p>Демонстрирует знания определений соответствий и отношений, свойств и способов задания отношений, основных понятий курса математики и других элементов, математические методов для обработки информации в профессиональной деятельности. Знает основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы Количество (процент) правильно выполненных тестовых заданий</p>	<p>Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум</p>
<p><i>Уметь:</i> анализировать источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения ; анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации ; сопоставлять разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений; аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение</p>	<p>Устанавливает способы задания конкретного отношения и формулировать его свойства, выполнять логические операции над высказываниями и предикатами, Умеет применять основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Полнота и правильность решения задач</p>	<p>ПЗ 1,2,3,4</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p><i>Владеть:</i>  навыками применения методов количественного и качественного анализа, применяемых в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности; владеть системой аргументации, направленной на формирование собственного суждения и оценки информации; владеть действиями, направленными на определение практических последствий предложенного решения задачи;</p>	<p>Владеет методиками сопоставления разных источников информации. Применяет математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Владеет основными математическими понятиями и методами, необходимыми для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Правильность применения нормативно правовых актов; грамотная интерпретация полученных результатов, наличие выводов</p>	<p>Вопросы к зачету  ПЗ 1,2,3,4  Коллоквиум</p>
<b>ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</b>			
<p><i>Знать:</i>  основы специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует знания определений соответствий и отношений, свойств и способов задания отношений, основных понятий курса математики и других элементов, математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Знает основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p>	<p>Вопросы к зачету  ПЗ 1,2,3,4  Коллоквиум</p>
<p><i>Уметь:</i>  осуществлять педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности</p>	<p>Устанавливает способы задания конкретного отношения и формулировать его свойства, выполнять логические операции над высказываниями и предикатами, Умеет применять основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также</p>	<p>Полнота и правильность решения задач</p>	<p>ПЗ 1,2,3,4</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
	через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.		
<i>Владеть:</i> владеть основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности ; иметь навыки осуществления педагогической деятельности на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности	Владеет методиками сопоставления разных источников информации. Применяет математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Владеет основными математическими понятиями и методами, необходимыми для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.	Правильность применения нормативно правовых актов; грамотная интерпретация полученных результатов, наличие выводов	Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум
<b>ПКО-3: Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой</b>			
<i>Знать:</i> предметные методики и современные образовательные технологии ; предметные знания при реализации образовательного процесса	Демонстрирует знания определений соответствий и отношений, свойств и способов задания отношений, основных понятий курса математики и других элементов, математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности. Знает основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.	Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы	Вопросы к зачету ПЗ 1,2,3,4 Коллоквиум
<i>Уметь:</i> осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий ; осуществлять педагогическую поддержку и	Устанавливает способы задания конкретного отношения и формулировать его свойства, выполнять логические операции над высказываниями и предикатами, Умеет применять основные математические понятия и методы, необходимые для анализа и моделирования	Полнота и правильность решения задач	ПЗ 1,2,3,4

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов ;            применять предметные знания при реализации образовательного процесса ;            организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности ;            проектировать предметную среду образовательной программы ;</p>	<p>процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>		
<p><i>Владеть:</i>            иметь навыки осуществления обучения учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий ;            иметь навыки осуществления педагогической поддержки и сопровождения обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов ;            иметь навыки применения предметных знаний при реализации образовательного процесса ;            иметь навыки организации деятельности обучающихся, направленной на развитие интереса к</p>	<p>Владеет методиками сопоставления разных источников информации. Применяет математические методы для обработки информации в профессиональной деятельности.            Владеет основными математическими понятиями и методами, необходимыми для анализа и моделирования процессов и явлений, а также через решение практических задач, требующих аргументированного формирования суждений и оценки информации.</p>	<p>Правильность применения нормативно правовых актов; грамотная интерпретация полученных результатов, наличие выводов</p>	<p>Вопросы к зачету            ПЗ 1,2,3,4            Коллоквиум</p>

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности ; иметь навыки участия в проектировании предметной среды образовательной программы ;			

## 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Форма контроля – экзамен

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

Форма контроля – зачет:

50-100 баллов – зачтено

0-49 баллов – не зачтено

Форма контроля – зачет с оценкой

84-100 баллов зачтено (оценка «отлично»)

67-83 баллов зачтено (оценка «хорошо»)

50-66 баллов зачтено (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов не зачтено (оценка «неудовлетворительно»)

## 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к экзамену

**№1.** Векторные или линейные пространства. Аксиомы. Правила сложения и умножения векторов

**№2.** Аффинные или точечно-векторные пространства. Свойства.

**№3.** Линейная комбинация векторов. Теорема о линейной комбинации.

**№4.** Линейная зависимость и независимость векторов. Теоремы (доказать теорему 3)

**№5.** Базис. Координаты векторов.

- №6. Скалярное произведение векторов. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами.
- №7. Ортонормированный базис. Теорема о существовании ортонормированного базиса.
- №8. Скалярное произведение. Выражение скалярного произведения в координатах.
- №9. Векторное произведение. Доказательство 1 свойства.
- №10. Векторное произведение. Доказательство 2 свойства.
- №11. Векторное произведение. Доказательство 3 свойства.
- №12. Выражение векторного произведения в координатах.
- №13. Смешанное произведение векторов. Теорема о геометрическом смысле векторного произведения.
- №14. Признак компланарности векторов.
- №15. Теорема о расстановке скобок внутри смешанного произведения.
- №16. Выражение смешанного произведения в координатах.
- №17. Прямая на плоскости. Способы задания прямой. Общее и каноничное уравнения прямой.
- №18. Прямая, способы задания прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом в отрезках на осях. Неполное уравнение прямой.
- №19. Вычисление угла между прямыми. Признак параллельности и перпендикулярности прямых.
- №20. Расстояние от точки до прямой. Вывод нормального уравнения прямой.
- №21. Вычисление расстояния от точки до прямой. Приведение общего уравнения к нормальному виду. Задача вычисления угла между прямыми.
- №22. Отклонение точки от прямой. Вычисление отклонения.
- №23. Пучок прямых.

#### Задачи

1. Являются ли векторы  $\bar{a} = \{5; 2; 1\}$ ,  $\bar{b} = \{-1; 4; 2\}$ ,  $\bar{c} = \{-1; -1; 6\}$  линейно зависимыми?
2. Являются ли векторы  $\bar{a} = \{6; 4; 2\}$ ,  $\bar{b} = \{-9; 6; 3\}$ ,  $\bar{c} = \{-3; 6; 3\}$  линейно зависимыми?
3. Представить  $\bar{d} = \{4; 12; -3\}$  в виде линейной комбинации векторов  $\bar{a} = \{2; 3; 1\}$ ,  $\bar{b} = \{5; 7; 0\}$ ,  $\bar{c} = \{3; -2; 4\}$ .

4. Вектор  $\bar{x}$ , коллинеарный вектору  $\bar{a} = \{6; -8; -7.5\}$  образует острый угол с осью  $Oz$ . Зная, что  $|\bar{x}| = 50$ , найти его координаты.
5. Вектор  $\bar{x}$ , перпендикулярный векторам  $\bar{a} = \{4; -2; -3\}$  и  $\bar{b} = \{0; 1; 3\}$ , образует тупой угол с осью  $Oy$ . Зная, что  $|\bar{x}| = 26$ , найти его координаты.
6. Вектор  $\bar{m}$ , перпендикулярный вектору  $\bar{a} = \{8; -15; 3\}$  и оси  $Oz$  образует острый угол с осью  $Ox$ . Зная, что  $|\bar{m}| = 51$ , найти его координаты.
7. Векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  взаимно перпендикулярны. Вектор  $\bar{c}$  образует с ними углы, равные  $\frac{\pi}{3}$ . Зная что,  $|\bar{a}| = 3, |\bar{b}| = 5, |\bar{c}| = 8$  вычислить  $(3\bar{a} - 2\bar{b}, \bar{b} + 3\bar{c})$ .
8. Даны три вектора  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ , удовлетворяющие условию  $\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} = 0$ . Зная, что  $|\bar{a}| = 3, |\bar{b}| = 1, |\bar{c}| = 4$  вычислить  $(\bar{a}, \bar{b}) + (\bar{b}, \bar{c}) + (\bar{c}, \bar{a})$ .
9. Доказать тождество  $([\bar{a}, \bar{b}], [\bar{b}, \bar{c}], [\bar{c}, \bar{a}]) = (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c})^2$
10. Доказать тождество  $[\bar{a}, [\bar{b}, \bar{c}]] = \bar{b}(\bar{a}, \bar{c}) + \bar{c}(\bar{a}, \bar{b})$
11. Доказать тождество  $[\bar{a}, \bar{b}]^2 + (\bar{a}, \bar{b})^2 = \bar{a}^2 \bar{b}^2$
12. Доказать, что вектор  $\bar{p} = \bar{b} - \frac{\bar{a}(\bar{a}, \bar{b})}{\bar{a}^2}$  перпендикулярен вектору  $\bar{a}$ .
13. Вектор  $\bar{a}$  пространства, модуль которого равен 4, образует с векторами  $\bar{i}$  и  $\bar{j}$  соответственно углы  $60^\circ$  и  $45^\circ$ . Определить координаты вектора  $\bar{a}$ .
14. Дан треугольник  $ABC$ . Выразить вектор  $h = \overline{AH}$  через векторы  $\overline{AB} = \bar{b}, \overline{AC} = \bar{c}$ , где  $H$ -основание высоты, опущенной из вершины  $A$  на сторону  $BC$ .
15. Составить параметрическое уравнение общего перпендикуляра двух прямых, заданных уравнениями  $x = 3t - 7, y = -2t + 4, z = 3t + 4$
- и
- $x = t + 1, y = 2t - 8, z = -t - 12$ .
16. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(1; -2; 1)$  перпендикулярной к прямой
- $$\begin{cases} x - 2y + z - 3 = 0 \\ x + y - z + 2 = 0 \end{cases}$$
17. При каких значениях  $A$  и  $B$  плоскость  $Ax + By + 3z - 5 = 0$  перпендикулярна к прямой  $x = 3 + 2t, y = 5 - 3t, z = -2 - 2t$ ?
17. Найти точку  $Q$ , симметричную точке  $P(1; 3; -4)$  относительно плоскости  $3x + y - 2z = 0$ .
18. На плоскости  $Oxz$  найти такую точку  $P$ , разность расстояний которой до точек  $M_1(3; 2; -5)$  и  $M_2(8; -4; -13)$  была бы наибольшей.
19. Вычислить расстояние  $d$  от точки  $P(1; -1; -2)$  до прямой

$$\frac{x+3}{3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-8}{-2}.$$

20. Доказать, что прямые

$$\begin{cases} 2x + 2y - z - 10 = 0, & \frac{x+7}{3} = \frac{y-5}{-1} = \frac{z-9}{4} \\ x - y - z - 22 = 0, & \end{cases}$$

параллельны. Вычислить расстояние между ними.

21. Доказать, что прямые

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-5}{4}, \quad x = 3t + 7, \quad y = 2t + 2, \quad z = -2t + 1$$

лежат в одной плоскости, и составить уравнение этой плоскости.

22. Найти проекцию точки  $C(3; -4; -2)$  на плоскость, проходящую через параллельные прямые

$$\frac{x-5}{13} = \frac{y-6}{1} = \frac{z+3}{-4}, \quad \frac{x-2}{13} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+3}{-4}.$$

23. Вычислить расстояние между прямыми

$$\frac{x+7}{3} = \frac{y+4}{4} = \frac{z+3}{-2}; \quad \frac{x-21}{6} = \frac{y+5}{-4} = \frac{z-2}{-1}.$$

24. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(3; -2; -4)$  параллельно

плоскости  $3x - 2y - 3z - 7 = 0$  и пересекает прямую  $\frac{x-2}{3} = \frac{y+4}{-2} = \frac{z-1}{2}$ .

25. Составить параметрическое уравнение прямой, которая проходит параллельно плоскостям

$$3x + 12y - 3z - 5 = 0, \quad 3x - 4y + 9z + 7 = 0$$

и пересекает прямые

$$\frac{x+5}{2} = \frac{y-3}{-4} = \frac{z+1}{3}, \quad \frac{x-3}{-2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-2}{4}.$$

26. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-2}{2} \text{ перпендикулярно к плоскости } 3x + 2y - z - 5 = 0.$$

Экзаменационный контроль (билет) включает 2 теоретических вопроса (формируются из представленных вопросов к зачету) и 2 задачи (формируются из перечня заданий, представленных в разделе Задачи).

### Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов за зачетное задание – 100 (50 баллов максимально за теоретические вопросы, 50 баллов максимально за задачи).

### Критерии оценивания одного теоретического вопроса.

Критерии оценивания теоретического вопроса	Баллы
Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе	21-25
Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	17-20
Неполный ответ на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы	1-16

Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	0
<i>Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос</i>	25

**Критерии оценивания одной задачи.**

Критерии оценивания задач	Баллы
Задача выполнена в полном объеме, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы	21-25
Задача выполнена в полном объеме, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны	17-20
Задача выполнена не в полном объеме, при анализе и интерпретации полученных результатов допущены ошибки, выводы – но неполные или отсутствуют	1-16
Задача выполнена полностью неверно или отсутствует решение	0
<i>Максимальный балл за решение задачи</i>	25

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение зачетного задания (2 теоретических вопроса и 2 задачи) и соответствует шкале:

50-100 баллов – зачтено

0-49 баллов – не зачтено

**Проверочные работы**

**Проверочная работа 1**

**Векторная алгебра (20 баллов)**

Критерии оценки.

15-20 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

15-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-7 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

**Проверочная работа 2**

**Прямая. Различные способы задания прямой (20 баллов)**

Критерии оценки.

15-20 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

15-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-7 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

Проверочная работа 3

Задачи, связанные с прямой на плоскости (20 баллов)

Критерии оценки.

15-20 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

15-7 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

3-7 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-2 баллов – проверочная работа не выполнена.

Коллоквиум (40 баллов)

Вопросы к коллоквиуму

№1. Векторные или линейные пространства. Аксиомы. Правила сложения и умножения векторов

№2. Аффинные или точечно-векторные пространства. Свойства.

№3. Линейная комбинация векторов. Теорема о линейной комбинации.

№4. Линейная зависимость и независимость векторов. Теоремы (доказать теорему 3)

№5. Базис. Координаты векторов.

№6. Скалярное произведение векторов. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами.

№7. Ортонормированный базис. Теорема о существовании ортонормированного базиса.

№8. Скалярное произведение. Выражение скалярного произведения в координатах.

№9. Векторное произведение. Доказательство 1 свойства.

№10. Векторное произведение. Доказательство 2 свойства.

№11. Векторное произведение. Доказательство 3 свойства.

№12. Выражение векторного произведения в координатах.

№13. Смешанное произведение векторов. Теорема о геометрическом смысле векторного произведения.

№14. Признак компланарности векторов.

№15. Теорема о расстановке скобок внутри смешанного произведения.

№16. Выражение смешанного произведения в координатах.

## Критерии оценки.

35-40 баллов Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах выделялось главное, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа; мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; полное знание терминологии по данной теме; четкое выделение причинно-следственных связей между основными категориями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; использование презентационных материалов

30-34 баллов Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания; при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями программы, ответы в основном были краткими, но не всегда четкими; практически полное знание терминологии данной темы; использование презентационных материалов

25-29 баллов Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые знания, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы

20 – 24 баллов Неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические параллели, выводы; неумение выделить причины и следствия важнейших категорий; неспособность ответить без помощи письменного конспекта; знание основной литературы, рекомендованной к семинару.

0 – 20 баллов Студент затрудняется при выполнении практических задач, работа проводится с опорой на преподавателя или других 1 студентом; отсутствие прямого ответа на поставленный вопрос либо ответ, содержащий бессистемную, минимальную информацию; отсутствие логических связей в ответе; отсутствие знания терминологии по теме семинара.

### Вопросы к зачету.

1. Эллипс. Каноническое уравнение. Исследование формы.
2. Параметрические уравнения эллипса, эксцентриситет, фокальные радиусы.
3. Оптическое свойство эллипса.
4. Гипербола. Каноническое уравнение.
5. Исследование формы гиперболы.
6. Директрисы эллипса и гиперболы.
7. Оптическое свойство гиперболы.
8. Парабола Каноническое уравнение. Исследование формы.
9. Оптическое свойство параболы.
10. Уравнения эллипса и параболы в полярной системе координат.
11. Уравнение гиперболы в полярных координатах.
12. Классификация кривых второго порядка, заданных простейшими уравнениями.
13. Общее уравнение кривой второго порядка, пересечение с прямой.
14. Асимптотические направления, классификация по ним.
15. Центр кривой второго порядка, классификация по центру.
16. Диаметр кривой второго порядка.
17. Сопряженные и главные направления кривой второго порядка.
18. Упрощение уравнения кривой второго порядка с помощью поворота системы координат.
19. Упрощение уравнения кривой второго порядка с помощью параллельного переноса системы координат (случай центральной кривой).
20. Упрощение уравнения кривой второго порядка с помощью параллельного переноса системы координат (случай нецентральной кривой).

21. Условие вырождения кривой второго порядка в пару прямых.
22. Метод параллельных сечений. Эллипсоид.
23. Однополостный гиперболоид.
24. Двуполостный гиперболоид.
25. Эллиптический параболоид.
26. Гиперболический параболоид.
27. Коническая поверхность второго порядка.
28. Цилиндрическая поверхность второго порядка.
29. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида.
30. Прямолинейные образующие гиперболического параболоида.

### Индивидуальное задание по теме Кривые второго порядка (40 баллов)

Привести уравнение к каноническому виду при помощи преобразований поворота и параллельного переноса, а также методом инвариантов. Установить, какие геометрические образы они определяют. Для каждого случая изобразить на чертеже оси первоначальной координатной системы, оси других координатных систем, которые вводятся по ходу решения, и геометрический образ, определяемый данным уравнением.

1.  $3x^2 + 10xy + 3y^2 - 2x - 14y - 13 = 0$
2.  $25x^2 - 14xy + 25y^2 + 64x - 64y - 224 = 0$
3.  $7x^2 + 6xy - y^2 + 28x + 12y + 28 = 0$

### Проверочная работа по теме «Кривые второго порядка» (20 баллов)

1. Определить длину хорды окружности  $(x - 2)^2 + (y - 4)^2 = 10$ , делящейся в точке  $A(1;2)$  пополам.
2. Дана парабола  $y^2 = 20x$ . Составить уравнение ее хорды, проходящей через точку  $A(2;5)$  и делящейся ею пополам.
3. Написать уравнения асимптот:  $2x^2 + 3xy + y^2 - 2x + y = 0$ .
4. Найти оси:
  - а)  $x^2 + xy + 2y^2 - 3x + y = 0$ ;
  - б)  $4x^2 + 8xy + 4y^2 + 10x + 2y - 11 = 0$ .

### Индивидуальное задание по разделу Поверхности второго порядка (20 баллов)

Построить методом параллельных сечений поверхности, определить их класс, найти прямолинейные образующие параллельные плоскости  $x + y + z - 5 = 0$

1.  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{8} + \frac{z^2}{2} = 1, \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = z$
2.  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{8} + \frac{z^2}{25} = 1, \frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{4} = z$

$$3. \frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{8} + z^2 = 1, \frac{x^2}{25} - y^2 = z$$

### Проверочная работа по теме «Поверхности второго порядка» (20 баллов)

1. Убедившись, что точка М (1,3,-1) лежит на гиперболическом параболоиде  $4x^2 - z^2 = y$ , составить уравнение прямолинейных образующих, проходящих через М. Построить поверхность.

2. Составить уравнение прямолинейных образующих поверхности  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{16} = 1$ , параллельных плоскости  $6x + 4y + 3z - 17 = 0$ .

3. Ось Оу является осью круглого конуса, вершина которого расположена в начале координат, а его образующие наклонены под углом в  $60^\circ$  к оси Оу. Составить уравнение этого конуса.

4. Составить уравнение конуса с вершиной в начале координат, направляющая которого дана уравнениями

$$\begin{cases} x^2 - 2z + 1 = 0 \\ y - z + 1 = 0 \end{cases}$$

5. Составить уравнение круглого цилиндра, проходящего через точку S(2,-1,1), если его осью служит прямая  $x=3t+1, y=-2t-2, z=t+2$ .

### Вопросы к зачету

1. Определение регулярной кривой. Способы задания.
2. Теорема о множестве параметризаций кривой.
3. Касательная к кривой. Уравнение касательной в параметрическом виде.
4. Касательная к кривой. Уравнение касательной в каноническом виде.
5. Теорема об инвариантности параметризаций кривой
6. Естественная параметризация кривой . Теорема о существовании естественной параметризации.
7. Длина дуги кривой. Теорема.
8. Кривизна кривой. Вывести формулу для расчёта кривизны в естественной параметризации.
9. Кривизна кривой. Вывести формулу для расчёта кривизны в произвольной параметризации.
10. Теорема о тождественном равенстве нулю кривизны.
11. Соприкасающаяся плоскость. Уравнение в параметрическом виде.
12. Теорема об инвариантности уравнения соприкасающейся плоскости.
13. Кручение кривой. Теорема с выводом формулы для естественной параметризации.
14. Кручение кривой. Теорема с выводом формулы для произвольной параметризации.
15. Теорема о равенстве нулю кручения.
16. Знак кручения.
17. Формулы Френе.
18. Элементы сопровождающего трехгранника кривой. Уравнение элементов.
19. Строение кривой в окрестности обыкновенной точки.
20. Эволюта. Уравнение эволюты. Теорема об огибающей семейства главных нормалей.
21. Эволюта. Уравнение эволюты. Теорема о длине дуги эволюты.

### Индивидуальна задание (60 баллов)

Дана кривая в пространстве:

$$\vec{r} = \vec{r}(t), t \in [a, b].$$

Найти:

1. Уравнение элементов сопровождающего репера в точке  $t = t_0$ .
2. Записать уравнения проекций кривой в окрестности точки  $t = t_0$  на плоскости сопровождающего репера в точке  $t = t_0$ .
3. Нарисовать поведение кривой в окрестности точки  $t = t_0$  относительно сопровождающего репера. Указать на рисунке проекции кривой на плоскости сопровождающего репера (рисунок на развернутый лист).

Примечание:

Использовать следующие значения параметров:

$$a = 4, b = 9, c = 3, \alpha = \pi / 6.$$

Номер задания соответствует номеру в групповом журнале. Студенты 23-ей и 25-ой групп используют значения параметра  $t_0^1$  своего варианта, а студенты 24-ой и 26-ой групп – значение параметра  $t_0^2$ .

№	Уравнение кривой	$t_0^1$	$t_0^2$	$t_0^3$
1.	$x = a \operatorname{ch} t, y = b \operatorname{sh} t, z = ct$	0	1	-1
2.	$x = at \operatorname{tg} t, y = b \cos t, z = b \sin t$	0	$\pi / 4$	$-\pi / 4$
3.	$x = a \cos^3 t, y = a \sin^3 t, z = a \cos 2t$	$\pi / 4$	1	$\pi / 2$
4.	$x = t, y = t^2, z = e^t$	-1	1	0
5.	$x = \sin 2t, y = 1 - \cos 2t, z = 2 \cos t$	$\pi$	$\pi / 2$	0

Проверочная работа 1

Регулярная кривая. Элементы сопровождающего трехгранника (40 баллов)

Критерии оценки.

30-40 баллов – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия, правильно интерпретировал полученные значения;

30-20 баллов – обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил проверочную работу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, не все показатели интерпретировал верно;

10-20 баллов – обучающийся не полностью выполнил проверочную работу, допустил ошибки в интерпретации полученных показателей;

0-10 баллов – проверочная работа не выполнена.

### Вопросы к зачету с оценкой.

1. Поверхность. Способы задания. Теорема о существовании множества параметризаций.
2. Касательная плоскость. Уравнение касательной плоскости.
3. Задание направления на поверхности. Координатные линии.
4. Первая квадратичная форма. Теорема.
5. Роль первой квадратичной формы. Определение длины дуги к кривой на поверхности.
6. Роль первой квадратичной формы. Определение угла между направлениями на поверхности.
7. Площадь поверхности. Теорема.
8. Геометрический смысл площади поверхности.
9. Вторая квадратичная форма поверхности. Теорема.
10. Нормальная кривизна. Нормальное сечение.
11. Индикатриса кривизны. Теорема об уравнении.
12. Теорема о приближенном индикатрисе сечении.
13. Асимптотические направления и кривые.
14. Главные направления.
15. Условия для нахождения главных направлений.
16. Главные кривизны. Условия для нахождения главных кривизн.
17. Полная и средняя кривизна поверхности.

Зачетный контроль (билет) включает 2 теоретических вопроса (формируются из представленных вопросов к зачету) и 2 задачи (формируются из перечня заданий, представленных в разделе Задачи).

#### Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов за зачетное задание – 100 (50 баллов максимально за теоретические вопросы, 50 баллов максимально за задачи).

#### Критерии оценивания одного теоретического вопроса.

Критерии оценивания теоретического вопроса	Баллы
Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе	21-25
Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	17-20
Неполный ответ на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы	1-16
Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы	0
<i>Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос</i>	25

#### Критерии оценивания одной задачи.

Критерии оценивания задач	Баллы
Задача выполнена в полном объеме, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы	21-25
Задача выполнена в полном объеме, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны	17-20
Задача выполнена не в полном объеме, при анализе и интерпретации полученных результатов допущены ошибки, выводы – но неполные или отсутствуют	1-16
Задача выполнена полностью неверно или отсутствует решение	0

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение зачетного задания (2 теоретических вопроса и 2 задачи) и соответствует шкале:

50-100 баллов – зачтено

0-49 баллов – не зачтено

### Проверочная работа 1 по теме «Теория поверхностей» (40 баллов)

1. Найти угол, под которым пересекаются координатные линии на поверхности  $z = axu$ .
2. Найти вторую квадратичную форму поверхности  $x = u \cos v$ ,  $y = u \sin v$ ,  $z = v$ .
3. Найти полную и среднюю кривизну поверхности  $x = a \cos v$ ,  $y = a \sin v$ ,  $z = u$ ,  $a = \text{const}$ .

### Проверочная работа 2 по теме «Теория поверхностей» (60 баллов)

1. Доказать, что геликоид является минимальной поверхностью.
2. Для катеноида найти символы Кристоффеля первого и второго рода.
3. Найти все минимальные поверхности вращения.

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

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. Количество вопросов в зачетном задании (билете) – 4 (2 теоретических вопроса и 2 задачи). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и теоретические вопросы.

В ходе практических занятий развиваются умения решать задачи.

При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на вопросы по изучаемой теме.

Углубленное изучение вопросов лекционных занятий, а также вопросов, не рассмотренных на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены обучающимися в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе занятий посредством выполнения задач. В ходе самостоятельной работы каждый обучающийся обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в литературе.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронно-библиотечными системами.