

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и  
компьютерная графика

Фалеева Е.В., канд.т.  
наук



06.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Спецразделы аффинной, проективной и вычислительной геометрии**

для направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): д.т.н., профессор, Графский О.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 17.05.2023г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

Рабочая программа дисциплины Спецразделы аффинной, проективной и вычислительной геометрии разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 918

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:
в том числе:		зачёты (курс) 1
контактная работа	12	контрольных работ 1 курс (1)
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практически е	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные геометрические формы и принцип двойственности. Основные понятия многомерной геометрии: многомерное пространство и подпространство. Проективные соответствия в формах первой степени (основные положения). Проективные преобразования плоскости (корреляция). Моделирование мнимых элементов: краткий исторический обзор; понятие квадратичного поля (метрическая и проективная модель). Неевклидовы аффинные и метрические геометрии: аффинные коллинеации; аффинная классификация кривых второго порядка. Метрические коллинеации; понятие абсолюта; проективная мера отрезка и угла. Теория поверхностей. Математическая модель поверхностей. Аналитические поверхности движения. Линейчатые поверхности. Обзор и описание сплайновых поверхностей: поверхности Эрмита, Безье. Анализ и визуализация сплайновых поверхностей.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дополнительные главы высшей математики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Геометрическое моделирование и визуализация объектов

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>ПК-3: Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, в том числе для выполнения научных исследований</b>	
<b>Знать:</b>	
методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, в том числе для научных исследований	
<b>Уметь:</b>	
проводить анализ исполнения требований и проектирования программного обеспечения, в том числе для выполнения научных исследований	
<b>Владеть:</b>	
навыками проведения анализа требований и проектирования к программному обеспечению, в том числе для научных исследований.	

### ПК-4: Способен руководить деятельностью по разработке объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации

<b>Знать:</b>	
основные положения руководства деятельностью по разработке объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации.	
<b>Уметь:</b>	
принимать решения при руководстве профессиональной деятельностью по разработке объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации	
<b>Владеть:</b>	
навыками руководства деятельностью по разработке объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	Цель и задачи дисциплины. Основные геометрические формы и принцип двойственности. Основные понятия многомерной геометрии: многомерное пространство и подпространство. /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Лекция-визуализация
1.2	Проективные соответствия в формах первой степени (основные положения) /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Лекция-консультация

1.3	Проективные преобразования плоскости (корреляция) /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Портфолио
1.4	Моделирование мнимых элементов: краткий исторический обзор; понятие квадратичного поля (метрическая и проективная модель). /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Лекция-визуализация
1.5	Вычислительные методы построения поверхностей. Теория поверхностей. Математическая модель поверхностей. Аналитические поверхности движения. Линейчатые поверхности. Описание билинейной поверхности. Лоскут Куна.  /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.3 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Лекция-визуализация
1.6	Неевклидовы геометрии. Неевклидовы аффинные и метрические геометрии: аффинные (и проективные) коллинеации; аффинная классификация кривых второго порядка /Лек/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Лекция-визуализация
1.7	Метрические неевклидовы геометрии; схема Кэли-Клейна. /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Лекция-визуализация
1.8	Обзор теоретического материала по дисциплине. /Лек/	1	0,5	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.8 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Лекция-визуализация
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Геометрические преобразования: Аффинные преобразования (родство и единый подход к конструктивному построению). Построение проективного пространства и его особенности. Проективные преобразования (гомология). /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.2	Проективные преобразования плоскости (общие положения, гармонизм). От гомологии к аффинным и метрическим преобразованиям /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.3	Неинволюционные и инволюционные преобразования, их виды и примеры. /Пр/	1	0,6	ПК-3	Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.4	Проективные преобразования плоскости (коллинеация). /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.6 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Работа в малых группах
2.5	Решение задачи (коллинеация). Подготовка исходных данных к Контрольной работе. /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.6 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Работа в малых группах
2.6	Проективный способ образования кривых второго порядка /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Работа в малых группах
2.7	Проективные преобразования плоскости: решение задач. /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.6 Л2.7 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0,5	Методы группового решения творческих задач

2.8	Моделирование мнимых элементов: краткий исторический обзор. /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.3 Л2.6 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.9	Построение мнимых точек пересечения прямой с кривыми второго порядка и мнимых точек пересечения двух алгебраических кривых. Алгоритм выполнения Контрольной работы (часть 1 - Взаимное пересечение алгебраических кривых). /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.10	Раздел 2 – Вычислительные методы построения поверхностей Теория поверхностей. Математическая модель поверхностей. Аналитические поверхности. Описание билинейной поверхности. Лоскут Куна /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.7 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.11	Обзор и описание сплайновых поверхностей: поверхности Эрмита (Кунса). Кр (часть 2) - Сплайновые поверхности. /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.3 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.12	Поверхности Безье. Предыстория кривых Безье. Анализ и визуализация сплайновых поверхностей. /Пр/	1	0,5	ПК-3	Л1.2Л2.3 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.13	Аффинные неевклидовы геометрии: краткая историческая справка и анализ основных положений. /Пр/	1	0,5	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.14	Метрические коллинеации; понятие абсолюта; проективная мера отрезка и угла. /Пр/	1	0,3	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.11Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.15	Моделирование плоскостей неевклидовых геометрий. И моделирование неевклидовых пространств. /Пр/	1	0,5	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.11Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Работа в малых группах
2.16	Обзорная часть по курсу. Подготовка к тестированию и зачету. /Пр/	1	0,6	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.11Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	1	20	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	29	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.6 Л2.8 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Выполнение контрольной работы /Ср/	1	24	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.4	Самостоятельное решение задач /Ср/	1	15	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Подготовка к зачету /Ср/	1	4	ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	/Зачёт/	1	4	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.11Л3 .1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Графский О.А.	Моделирование сплайнов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л1.2	Графский О.А.	Основы аффинной и проективной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Никулин Е.А.	Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003,
Л2.2	Графский О.А.	Моделирование мнимых элементов на плоскости: Монография	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004,
Л2.3	Графский О.А.	Введение мнимых элементов в начертательную геометрию: Монография	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004,
Л2.4	Божко А.Н., Жук Д.М.	Компьютерная графика: Учеб. пособие для вузов	Москва: Изд-во МГТУ, 2007,
Л2.5	Графский О.А.	Основы вычислительной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л2.6	Графский О.А., Комялова Е.В.	Основы твердотельного моделирования: учебное пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л2.7	Голованов Н.Н.	Компьютерная геометрия: учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2006,
Л2.8	Графский О.А.	Вычислительная геометрия: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л2.9	Забарин М.А., Графский О.А.	Моделирование сплайновой поверхности Эрмита в математическом пакете Maple: Повышение эффективности транспортной системы региона: проблемы и перспективы : материалы Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием (21-22 окт. 2015) : в 3-х т. Т. 2	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л2.10	Сокол А.А., Графский О.А.	Моделирование сплайновой поверхности Безье в математическом пакете Maple: Повышение эффективности транспортной системы региона: проблемы и перспективы : материалы Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием (21-22 окт. 2015) : в 3-х т. Т. 2	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л2.11	Графский О.А.	Основы аффинной и проективной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,

<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Графский О.А., Пономарчук Ю.В.	Спецразделы аффинной, проективной и вычислительной геометрии: метод. указ. по выполнению контрольной работы для студ. заочной формы обучения магистерской подготовки	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
Э1	Понарин, Я.П. Аффинная и проективная геометрия		<a href="http://www.razym.ru/naukaobraz/disciplini/matem/228013">http://www.razym.ru/naukaobraz/disciplini/matem/228013</a>
Э2	Джесси, Р. Проективная геометрия		<a href="http://www.char.ru/books/7708135">http://www.char.ru/books/7708135</a>
Э3	Дроздов, С.Н. Вычислительная геометрия: лекция		<a href="http://student.zoomru.ru/geometr/vychislitelnaya-geometriya/29884.222765.s1.html">http://student.zoomru.ru/geometr/vychislitelnaya-geometriya/29884.222765.s1.html</a>
Э4	Вяткина, К.В. Вычислительная геометрия: лекции 1–11		<a href="http://www.youtube.com/watch?v=OxEAU2DFpCk">http://www.youtube.com/watch?v=OxEAU2DFpCk</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
1.Общероссийская сеть распространения правовой информации «Консультант Плюс» <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
2.Справочно-правовая система "Кодекс: нормы, правила, стандарты" <a href="http://www.rg.ru/oficial">http://www.rg.ru/oficial</a>			

<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>		
Аудитория	Назначение	Оснащение
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, проектор, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности.
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<p>При организации дистанционного обучения используются технологии образовательной среды: сайт lk.dvgups, на котором в сформированном кейсе Спецразделы аффинной, проективной и вычислительной геометрии 09.04.01 размещаются необходимые материалы Координационного, Теоретического, Практического блоков: варианты контрольной работы и методика их выполнения, презентации лекций и практических занятий, учебные пособия по аффинной, проективной и вычислительной геометрии бакалавриата, методические указания по выполнению контрольной работы «Алгебраические кривые и сплайновые поверхности», вопросов закрепления теоретического материала, тестов при завершении изучаемой темы. В Итоговом разделе размещены: вопросы для зачета, тесты. На странице Журналы размещаются оповещения студентов о начале следующего занятия, электронная почта преподавателя; с использованием сайта проставляется защита контрольной работы (Кр), результаты прохождения тестов, промежуточная аттестация (зачёт). В портфолио студентов отмечается зачтённая Кр. В случае невозможности общения по сайту FCC все материалы предстоящей недели передаются по эл.почте старосте, для ознакомления всем студентам группы. В случае отсутствия Интернета на ПК у преподавателя, он подключается по смартфону (ID указано в расписании сайта ДВГУПС. Для выполнения заданий используется MS Visio,</p>



математический пакет программирования Maple.

Задание на выполнение и оформление контрольной работы (Кр) представлено в Методических указаниях: Графский О.А. Спецразделы аффинной, проективной и вычислительной геометрии : метод. указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения магистерской подготовки / О.А. Графский, Ю.В. Пономарчук – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2018. – 20 с. : ил.

Кр состоит из двух частей: часть 1 - аналитическое решение определения точек взаимного пересечения двух алгебраических кривых (второго и четвертого порядков), некоторые из которых являются мнимыми; визуализация действительных и мнимых точек пересечения в линейных и квадратичном полях (ПО Визио и математический пакет программирования Maple); часть 2 - моделирование сплайновых поверхностей интерполяции (поверхности Куна) и аппроксимации (поверхности Безье), выполняемые в математическом пакете программирования Maple.

Структурно и позиционно Кр содержит:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- разделы выполнения Кр;
- заключение;
- приложения.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность (профиль): Системы мультимедиа и компьютерная графика**

**Дисциплина: Спецразделы аффинной, проективной и вычислительной геометрии**

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

1. Перечень вопросов к контрольной работе и задач к зачету.

Компетенция ПК-3

Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, в том числе для выполнения научных исследований

1. Что принято в проективной геометрии называть формами?

2. Перечислить геометрические формы:

– первой степени;

– второй степени;

– третьей степени.

3. Определить параметрическое число прямой линии плоскости и трехмерного пространства.

4. Определить параметрическое число прямой плоскости трехмерного и четырехмерного пространства.

5. Что означают термины 0-плоскость, 1-плоскость, 2-плоскость, 3-плоскость?

6. Как называется подпространство, размерность которого на единицу меньше размерности операционного пространства?

7. Сколько точек необходимо задать для определения 1-плоскости, 2-плоскости, 3-плоскости?

8. Сколько точек необходимо задать для определения -плоскости?

9. Какова размерность объемлющего пространства, в котором расположены не имеющие общих точек две - и -плоскости?

10. Как (каким выражением) определяется размерность пространства пересечения двух - и -

плоскостей?

11. Что понимается под степенью свободы подпространств?
12. Какими зависимостями можно определить общее число степеней свободы  $n$ -плоскости ( $n$ -пространства) в пространстве размерности  $n$ ?
13. Чему равно число условий, необходимых для прохождения  $n$ -плоскости через данную  $n$ -плоскость операционного пространства размерности  $n$ ?
14. Сформулируйте принцип двойственности относительно подпространств проективного пространства.
15. Сформулируйте принцип двойственности относительно точек и прямых проективной плоскости.
16. Сформулируйте принцип двойственности относительно точек, прямых и плоскостей трехмерного проективного пространства.
17. Какие правильные многогранники являются попарно двойственными?
18. Какой правильный многогранник является двойственным самому себе?
19. Сколько пар соответственных элементов для установления проективности необходимо задать между любыми двумя формами первой ступени? На чем основан алгоритм построения? Приведите пример.
20. Доказать, что сложное отношение четырех точек ряда точек, равно сложному отношению соответственных прямых перспективного пучка.
21. Какие два ряда точек называются перспективными?
22. Какие два ряда точек называются проективными?
23. Какая прямая называется осью перспективности пучков?
24. Различие между неинволюционными и инволюционными преобразованиями?
25. Сколько двойных элементов имеет проективитет между совмещенными формами первой ступени?
26. В чем различие между гиперболическим, параболическим и эллиптическим проективитетами?
27. Что означает термин гармонизм?
28. Какие проективные преобразования плоскости называются коллинеарными?
29. Какие проективные преобразования плоскости называются корреляцией?
30. Какие проективные преобразования плоскости называются полярными (поляритет)?
31. Что означает термин «квадратичное поле»? Постройте метрическую и проективную модель квадратичного поля с образцами коник и квадратик.

Компетенция ПК-4

Способен руководить деятельностью по разработке объектов и систем визуальной информации, идентификации и коммуникации:

32. Постройте мнимые точки пересечения коники с прямой линии.
  33. Поясните положение: аффинная коллинеация является частным случаем проективной коллинеации, когда две ее двойные точки и, значит, определяемая ими слабо инвариантная прямая будут несобственными.
  34. Приведите с проективных позиций относительно несобственной прямой модели кривой второго порядка: гиперболы, параболы, эллипса
  35. Перечислите неевклидовы геометрии с позиции аффинных понятий.
  36. Поясните положение: метрические коллинеации суть частный случай проективных коллинеаций, отображающих абсолют плоскости на себя.
  37. Приведите схему Кэли-Клейна относительно метрических неевклидовых геометрий.
  38. Выведите формулу Лагерра, как определение угла между двумя пересекающимися прямыми линиями.
  39. Что является проективной мерой отрезка?
  40. Кинематический способ образования поверхностей.
  41. Образование и примеры линейчатых поверхностей.
  42. Поверхности вращения, характерные линии поверхностей вращения.
  43. Задание поверхностей методами аналитической геометрии, приведите примеры.
  44. Вывод параметрического представления билинейной поверхности.
  45. Параметрическое представление лоскута Куна.
  46. Параметрическое представление бикубического лоскута.
  47. Отличие бикубического лоскута от лоскута Фергюсона.
  48. Параметрическое представление поверхности Эрмита.
  49. Параметрическое представление поверхности Безье.
  50. Информационные технологии в моделировании поверхностей.
2. Примерные практические задачи (задания) и ситуации  
(из книги: Четверухин Н.Ф. Проективная геометрия. М.: Просвещение, 1969. – 368 с.)
1. Даны центр, ось и пара соответственных точек гомологии. Требуется построить точку, соответственную данной несобственной точке (последняя задается любой проходящей через нее прямой).
  2. Даны центр, ось и пара соответственных точек гомологии. На прямой дана точка. Построить

соответственную ей точку .

3. Даны четыре точки пересечения двух прямых, выходящих из точки (A, B, C, D) с кривой второго порядка , остальные точки которой неизвестны. Требуется построить поляру точки .

4. Даны (начерчены) окружность и точка вне ее. Через данную точку провести касательные к окружности с помощью одной линейки.

5. Через точку P, заданную внутри кривой второго порядка, провести хорду, которая делилась бы точкой P пополам.

6. Даны две пары касательных из точек P и Q к кривой второго порядка k. Построить полюс прямой PQ. Кривая линия k не дана.

3. Примерные задания теста

Задание 1 (компетенция ПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания: Фамилия выдающегося немецкого математика, который дал современное определение геометрии

Задание 2 (компетенция ПК-3)

ПривЗадание 4 (компетенция ПК-3)

Рассчитайте (Гармоническое отношение четыре точек (ABCD) прямой линии численно равно)

Исходные данные: выбрать самостоятельно

Задание 5 (компетенция ПК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания: В построении кривой Эрмита применяют уравнение кривой порядка  $k=$  \_\_\_\_\_

Задание 6 (компетенция ПК-3)

Приведите в возрастающей последовательности... Названия соответствий подпространств в многомерной геометрии:

1. Точка - 0-плоскость

2. Прямая - 1-плоскость

3. Плоскость - 2-плоскость

4. Пространство - 3-плоскость

Задание 7 (компетенция ПК-3)

Приведите соответствие: Геометрии Евклида плоскости соответствуют следующий тип мероопределения длины отрезка и тип мероопределения величины угла между пересекающимися прямыми линиями

едите в возрастающей последовательности...: Количество точек взаимного пересечения кривой 2-го порядка с кривой 3-го порядка

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Размещено в приложении

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.