

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. тех.  
наук

16.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Вычислительная геометрия**

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): д.т.н., профессор, Графский Олег Александрович

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

Протокол от 16.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021 г. № 10

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

**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. тех. 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. тех. 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. тех. наук

Рабочая программа дисциплины Вычислительная геометрия

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 5
контактная работа	54	РГР 5 сем. (1)
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Геометрические преобразования плоскости с помощью матриц: континуум аффинной, метрической геометрии и вычислительной геометрии. Введение однородных координат в геометрические преобразования. Вычислительные модели решения геометрических задач. Формы описания (представления) поверхностей. Применение вычислительных алгоритмов в задачах начертательной геометрии и их анализ. Преобразования в трехмерном пространстве. Общие сведения о моделировании нелинейных кривых линий и поверхностей. Параметрические кубические сплайны. Описание эрмитовой кривой линии. Применение математических пакетов: интерполяции эрмитовой кривой, методы расчета и граничные условия интерполяции; параболическая интерполяция; кривые Безье, сплайны на основе сегментов кривых Безье. В-сплайны, объединение сплайнов; рациональные В-сплайны.
-----	---

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

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.05.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Конструктивная геометрия
2.1.2	Аффинная и проективная геометрия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Изучение дисциплины является завершающим этапом освоения соответствующих знаний, умений и навыков.

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

<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
<b>Знать:</b>	
Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. Методы вычислительной геометрии в решении аффинных и метрических преобразований.	
<b>Уметь:</b>	
Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. Разрабатывать алгоритмы выполнения геометрических преобразований и реализовывать их с помощью математического пакета программирования.	
<b>Владеть:</b>	
Методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией. Методами аналитической геометрии и матричной алгебры в постановке и решении прикладных задач.	
<b>ПК-1: Способен формализовывать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы их решения, реализовывать их с помощью языков программирования, оформлять программный код, выполнять его проверку и отладку</b>	
<b>Знать:</b>	
1. Методы и приемы формализации и алгоритмизации задач. 2. Методологию разработки программного обеспечения; 3. Методы и приемы отладки и тестирования программного обеспечения. Теоретические основы моделирования сплайнов для интерполяции и аппроксимации.	
<b>Уметь:</b>	
1. Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач. 2. Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов. 3. Выявлять ошибки в программном коде, а также применять методы и приемы отладки и тестирования программного кода. Разрабатывать алгоритмы моделирования сплайнов и реализовывать их с помощью математического пакета программирования.	
<b>Владеть:</b>	
1. Навыками алгоритмизации поставленных задач. 2. Навыками использования имеющейся технической и/или программной архитектуры. 3. Навыками поиска ошибок, а также методами и приемами отладки программного кода. Геометрическим аппаратом моделирования кривых третьего и четвертого порядка с применением информационных технологий.	

### 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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						

1.1	Цель и задачи дисциплины. Геометрические преобразования плоскости с помощью матриц /Лек/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	1	Активное слушание
1.2	Вычислительные модели решения геометрических задач. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
1.3	Общие сведения о моделировании нелинейных кривых линий. Параметрические кубические сплайны. /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	Интерполяция эрмитовой кривой. /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.5	Задачи аппроксимации параметрическими сплайнами. Кривые Безье. /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	В-сплайны. Основные положения. Влияние на форму кривой. Виды В-сплайнов. /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.7	Объединение В-сплайнов. Неоднородный рациональный В-сплайн. /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.8	Геометрические преобразования в трехмерном пространстве. Обзор по дисциплине. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Активное слушание
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Входной контроль: Решение задач на определение координат точек геометрических фигур в различных системах координат. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	Матрицы геометрических преобразований. Выдача РГР-1 (часть 1 - неоднородные координаты). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.3	Введение однородных координат в геометрические преобразования (РГР-1, часть 2 - однородные координаты). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Портфолио
2.4	Формы описания (представления) поверхностей. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Портфолио
2.5	Вычислительные алгоритмы в задачах на взаимное пересечение поверхностей вращения /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.6	Анализ преобразований. Контроль выполнения РГР-1. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Портфолио
2.7	Эрмитовы кривые. Моделирование сегмента эрмитовой кривой. Свойства эрмитовых кривых. /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

2.8	Интерполяция эрмитовой кривой: алгоритм построения сплайна; граничные конечные условия. РГР-2 (часть 1). /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	Методы группового решения творческих задач
2.9	Анализ интерполяции. Контроль выполнения РГР-2(часть 1). /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
2.10	Аппроксимация кривой Безье. РГР-2 (часть 2). /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.11	Анализ аппроксимации кривой Безье. Контроль выполнения РГР-2 (часть 2). /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
2.12	Формировании функций сопряжения В-сплайнов. /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
2.13	Вывод уравнения неперiodического однородного В-сплайна. РГР-2 (часть 3). /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
2.14	Анализ аппроксимации В-сплайном. Контроль выполнения РГР-2 (часть 3). /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
2.15	Анализ задач интерполяции и аппроксимации. /Пр/	5	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
2.16	Подготовка к тестированию. Итоговое занятие по дисциплине. Экзаменационные вопросы. /Пр/	5	2	УК-2 ПК-1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	5	6	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	16	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
3.3	Выполнение расчетно-графических заданий /Ср/	5	28	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	0	
3.4	Самостоятельное решение задач /Ср/	5	4	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							

4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	36	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2	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,
Л1.3	Графский О.А.	Вычислительная геометрия: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дробот Ю.Б.	Введение в систему Maple 10: Монография	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,
Л2.2	Графский О.А.	Основы вычислительной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л2.3	Иванов Г.С.	Начертательная геометрия: учеб. для вузов	Москва: Изд-во МГУЛ, 2008,
Л2.4	Голованов Н.Н.	Компьютерная геометрия: учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2006,
Л2.5	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Аналитическая геометрия	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>

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Графский О.А., Саенко О.В.	Вычислительная геометрия: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л3.2	Графский О.А.	Вычислительная геометрия: метод. указ. по выполнению контрольных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	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>
Э2	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>

#### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

КОМПАС-3D (обновления до V16 и V17) - Семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС. контракт 410
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410
Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</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>Размещены в приложении.</p> <p>При организации дистанционного обучения используются технологии образовательной среды: сайт do.dvгups, на котором в сформированном кейсе размещаются необходимые еженедельные материалы Координационного, Теоретического, Практического блоков: семестровый календарный план занятий для ориентации изучения тем занятий, сроков выполнения расчетно-графических работ, плановый рейтинг, варианты расчетно-графических работ и методика их выполнения, презентации лекций и практических занятий, учебное пособие, вопросов закрепления теоретического материала, тестов при завершении изучаемой темы и расчетно-графической работы. В Итоговом разделе размещены: вопросы для экзамена, пример экзаменационного билета, тесты. На странице Журналы размещаются оповещения студентов о начале следующего занятия, электронная почта преподавателя; с использованием сайта проставляется рейтинг студентов, рубежный контроль, промежуточная аттестация. В случае невозможности общения по данному сайту все материалы предстоящей недели передаются по эл.почте старосте, для ознакомления всем студентам группы. В случае отсутствия Интернета на ПК, все вопросы решаются с использованием смартфонов (WhatsApp). Для выполнения заданий используется математический пакет программирования Maple.</p>