

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



27.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Вычислительная геометрия**

для направления подготовки 09.03.03 Программирование и дизайн пользовательских интерфейсов

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

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

Протокол от 18.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 8

г. Хабаровск
2022 г.

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 № 922

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	52	РГР 5 сем. (1)
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18 1/6			
Неделя	18 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель и задачи дисциплины. Краткий обзор сведений из аналитической геометрии и матричной алгебры. Геометрические преобразования плоскости с помощью матриц. Введение однородных координат в геометрические преобразования. Вычислительные модели решения геометрических задач. Формы описания (представления) поверхностей. Применение вычислительных алгоритмов в задачах конструктивной (начертательной) геометрии и их анализ. Матрицы преобразований в трехмерном пространстве. Общие сведения о моделировании нелинейных кривых линий и поверхностей. Описание эрмитовой кривой линии. Параболическая интерполяция. Кривые Безье. В-сплайны. Объединение В-сплайнов. Рациональные В-сплайны.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.09
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Конструктивная геометрия
2.1.2	Аффинная и проективная геометрия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Web-программирование

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

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
Знать: 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.
Уметь: 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.
Владеть: 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.

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
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Цель и задачи дисциплины. Геометрические преобразования плоскости с помощью матриц. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	Портфолио
1.2	Вычислительные модели решения геометрических задач. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Общие сведения о моделировании нелинейных кривых линий. Параметрические кубические сплайны. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	Интерполяция эрмитовой кривой. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Задачи аппроксимации параметрическими сплайнами. Кривые Безье. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	

1.6	В-сплайны. Основные положения. Влияние на форму кривой. Виды В-сплайнов. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
1.7	Объединение В-сплайнов. Неоднородный рациональный В-сплайн. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
1.8	Геометрические преобразования в трехмерном пространстве. Обзор по дисциплине. /Лек/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	1	Портфолио
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Входной контроль: Решение задач на определение координат точек геометрических фигур в различных системах координат. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Матрицы геометрических преобразований. Выдача РГР-1 (часть 1 - неоднородные координаты). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Введение однородных координат в геометрические преобразования (РГР-1, часть 1 - однородные координаты). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Формы описания (представления) поверхностей. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1	0	
2.5	Вычислительные алгоритмы в задачах на взаимное пересечение поверхностей вращения /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	Анализ преобразований. Контроль выполнения РГР-1. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	2	Методы группового решения творческих задач
2.7	Эрмитовы кривые. Моделирование сегмента эрмитовой кривой. Свойства эрмитовых кривых. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.8	Интерполяция эрмитовой кривой: алгоритм построения сплайна; граничные концевые условия. РГР-1 (часть 2). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.9	Анализ интерполяции. Контроль выполнения РГР-1(часть 2). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.10	Аппроксимация кривой Безье. РГР-1 (часть 2). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.11	Анализ аппроксимации кривой Безье. Контроль выполнения РГР-1 (часть 2). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.12	Формировании функций сопряжения В-сплайнов. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.13	Вывод уравнения непериодического однородного В-сплайна. РГР-1 (часть 2). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	

2.14	Анализ аппроксимации В-сплайном. Контроль выполнения РГР-1 (часть 2). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.15	Анализ задач интерполяции и аппроксимации. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.16	Подготовка к тестированию. Итоговое занятие по дисциплине. Экзаменационные вопросы. /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	5	8	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	16	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Выполнение расчетно-графических заданий /Ср/	5	28	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
3.4	Самостоятельное решение задач /Ср/	5	4	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	36	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 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	Графский О.А.	Основы вычислительной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л2.2	Иванов Г.С.	Начертательная геометрия: учеб. для вузов	Москва: Изд-во МГУЛ, 2008,
Л2.3	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Аналитическая геометрия	Москва: Физматлит, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Графский О.А.	Вычислительная геометрия: метод. указ. по выполнению контрольных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,
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,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	Дроздов, С.Н. Вычислительная геометрия: лекция		http://student.zoomru.ru/geometr/vychislitelnaya-geometriya/29884.222765.s1.html
Э2	Вяткина, К.В. Вычислительная геометрия: лекции 1–11		http://www.youtube.com/watch?v=OxEAU2DFpCk
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			
Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410			
Total Commander - Файловый менеджер, лиц. LO9-2108, б/с			
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415			
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
1.Общероссийская сеть распространения правовой информации «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru			
2.Справочно-правовая система "Кодекс: нормы, правила, стандарты" http://www.rg.ru/oficial			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.
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	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной
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.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При организации традиционного очного обучения, учебный процесс по освоению данной дисциплины проводится в специализированных аудиториях: лекционных, которые оборудованы мультимедийной техникой (ноутбук с файлами презентаций, проектор, экран для визуализации).

При организации дистанционного обучения используются технологии образовательной среды: сайт lk.dvgups.ru, на котором в сформированном кейсе Вычислительная геометрия 09.03.03 размещаются необходимые еженедельные материалы Координационного, Теоретического, Практического блоков: семестровый календарный план занятий, для ориентации изучения тем занятий, сроков выполнения расчетно-графической работы (РГР), плановый рейтинг, варианты РГР и методика их выполнения, презентации лекций и практических занятий, учебное пособие (Моделирование и прикладное программирование в вычислительной геометрии : учебное пособие / О.А. Графский и др. - Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2020. - 163 с.), вопросов закрепления теоретического материала, тестов при завершении изучаемой темы и РГР. 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, рубежная аттестация, отметка выполненной РГР и результат прохождения тестирования на сайте.

Дистанционные занятия, в соответствии с расписанием сайта ДВГУПС, проводятся на платформе FCC (ID указан в расписании занятий университета).

В случае невозможности общения студентом по FCC все материалы предстоящей недели передаются по эл.почте старосте группы, для ознакомления всем студентам. В случае отсутствия Интернета на ПК или эл. энергии на ПК преподавателя, при дистанционном проведении занятий, все вопросы решаются с использованием смартфона преподавателя по FCC с ID, указанным в расписании занятий университета. Для выполнения заданий используется математический пакет программирования Maple. РГР состоит из двух частей:

часть 1 - «Геометрические преобразования плоскости»: выполнение частных случаев аффинных преобразований посредством матриц в соответствии с заданным вариантом (индивидуально заданная фигура и 5 видов преобразований различных для двух подгрупп – осевая симметрия относительно оси координат, поворот, масштабирование, отражение относительно прямой по уравнению, поворот фигуры на заданный угол относительно заданной точки); предусмотрены преобразования в неоднородных и однородных координатах; программное обеспечение: математический пакет Maple.

часть 2 «Параметрические сплайны»: по заданному индивидуальному варианту выполнить интерполяцию кривыми Эрмита, аппроксимацию кривой Безье, аппроксимацию при помощи кривых В-сплайна.

Программное обеспечение: математический пакет Maple.

Варианты РГР, в соответствии Журналом преподавателя, и примеры выполнения, представлены на сайте lk.dvgups в указанном кейсе.

Учитывая опыт студентов при дистанционном изучении предыдущих дисциплин (Конструктивная геометрия, Аффинная и проективная геометрия и др.), архитектура предоставления материала в данном сайте ДВГУПС студентам хорошо известна.

Отчётность за семестр: предоставление конспектов лекций и практических занятий, выполнение текущих тестов и ответы на вопросы теоретического материала по неделям учебного процесса, итоговое тестирование за семестр на сайте lk.dvgups (раздел ИТОГОВЫЙ), экзаменационное тестирование АСТ (Центр тестирования ДВГУПС).