

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 09.03.01 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 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 № 929

Квалификация **бакалавр**

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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 4
контактная работа	12	контрольных работ 4 курс (1)
самостоятельная работа	123	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
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.08
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	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	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

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.	

ПК-1: Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	
Знать:	
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.	
Уметь:	
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.	
Владеть:	
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	

ПК-2: Способен проверять работоспособность программного кода, а также выполнять его рефакторинг и оптимизацию

Знать:

Уметь:

Владеть:

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/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	Общие сведения о моделировании нелинейных кривых линий. Параметрические кубические сплайны. /Лек/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Интерполяция эрмитовой кривой. /Лек/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	Задачи аппроксимации параметрическими сплайнами. Кривые Безье. /Лек/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	В-сплайны. Основные положения. Влияние на форму кривой. Виды В-сплайнов. /Лек/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э2	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Матрицы геометрических преобразований. /Пр/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Введение однородных координат в геометрические преобразования. /Пр/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.3	Формы описания (представления) поверхностей. /Пр/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Эрмитовы кривые. Моделирование сегмента эрмитовой кривой. Свойства эрмитовых кривых. /Пр/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.5	Интерполяция эрмитовой кривой: алгоритм построения сплайна; граничные концевые условия. /Пр/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.6	Анализ интерполяции. Контроль выполнения Контрольной работы. /Пр/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.7	Аппроксимация кривой Безье. /Пр/	4	1	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.8	Формировании функций сопряжения В- сплайнов. /Пр/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.9	Вывод уравнения непериодического однородного В-сплайна. /Пр/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	

2.10	Анализ аппроксимации В-сплайном. Контроль выполнения Контрольной работы. /Пр/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.11	Подготовка к тестированию. Итоговое занятие по дисциплине. Экзаменационные вопросы. /Пр/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	4	36	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	30	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Выполнение контрольной работы /Ср/	4	57	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	9	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 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.	Основы аффинной и проективной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л1.2	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	Графский О.А.	Моделирование сплайнов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л2.4	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Аналитическая геометрия	Москва: Физматлит, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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	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

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

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
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.
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 изучении данной дисциплины следует придерживаться следующих указаний:

1. Строго последовательное изучение тем дисциплины.
2. Прочитанный в учебной литературе материал должен быть глубоко усвоен. Студент должен разобраться в теоретическом материале и уметь применить его как общую схему к решению конкретных задач.
3. Каждую тему курса желательно прочитать дважды. При повторном чтении темы рекомендуется вести конспект, записывая в нем основные положения теории, теоремы курса и порядок решения типовых задач. Это во многом облегчит подготовку к зачету и экзамену.
4. Решение задач является наилучшим средством закрепления теории. Прежде чем приступить к решению той или иной геометрической задачи, надо понять ее условие и установить последовательность выполнения операций (алгоритм).
5. Если в процессе изучения курса у студента возникли трудности, то он должен обратиться за консультацией на кафедру «Вычислительная техника и компьютерная графика» (ВТиКГ), каб. 437, 439.

Для удобства изучения дисциплины студент может ориентироваться на изложенные ниже теоретические положения курса или программу.

Каждая задача выполняется на отдельном формате А4 по индивидуальным вариантам. Номер варианта должен соответствовать последней цифре шифра (номера) зачетной книжки. Контрольная работа (Кр) в полном объеме направляется на проверку с пояснительной запиской в сброшюрованном виде и оформленным титульным листом (приложение А). Контрольные работы выполняются с использованием математического пакета Maple (канадская компания Maplesoft). Контрольная работа сдается на кафедру ВТиКГ документоведу, где она регистрируется (ауд. 437, учебный корпус № 1).

При наличии ошибок преподаватель указывает, какую часть работы нужно исправить или переделать заново. В этом случае исправленную работу следует представить на повторную проверку полностью со всеми предыдущими рецензиями.

К контрольной работе необходимо приложить пояснительную записку на листах формата А4, в которой излагается алгоритм – последовательность выполнения задач (листинг в Maple), входящих в Кр.

Кр «Визуализация геометрических алгоритмов», состоит из двух частей.

Условие первой части «Геометрические преобразования»:

- задача 1: с применением матричных операций выполнить геометрические преобразования в неоднородных координатах заданной фигуры ;
- задача 2: с применением матричных операций выполнить геометрические преобразования в однородных координатах заданной фигуры.

Вторая часть «Моделирование сплайнов» контрольной работы состоит из трёх задач по теме «Сплайны». Исходными данными этих задач являются характерные точки геометрической формы Вашего варианта. В задаче 1 требуется выполнить интерполяцию кривыми Эрмита, в задаче 2 выполнить аппроксимацию кривыми Безье, а в задаче 3 – аппроксимацию В-сплайнами.

В каждой из задач, в первую очередь, необходимо задать исходную фигуру и выполнить ее визуализацию, затем поэтапно выполнять построение сегментов, из которых будет состоять сплайн. Если при работе в Maple внести элементы программирования (организация циклов), то необходимо, чтобы на каждом шаге выполнялась визуализация построения очередного сегмента.