

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



06.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Вычислительная геометрия**

для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

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

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. 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

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. 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>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
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 - Геометрические преобразования плоскости: 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 -Геометрические преобразования плоскости: 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 часть 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 : Параметрические сплайны - интерполяция эрмитовой кривой). /Пр/	5	2	УК-2	Л1.3Л2.1 Л2.4Л3.1 Э1 Э2	0	
2.9	Анализ интерполяции. Контроль выполнения РГР-1(часть 2: Параметрические сплайны - интерполяция эрмитовой кривой).). /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: Параметрические сплайны - аппроксимация кривой Безье). /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. /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/vychislitel'naya-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 класс.	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 FCS (ID указан в расписании занятий университета).

В случае невозможности общения студентом по FCS 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 FCS (ID, указанном 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 (для кривых В-сплайна выполнить расчет).

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).

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль): Программирование и дизайн пользовательских интерфейсов

Дисциплина: Вычислительная геометрия

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 экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается 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

Примерный перечень вопросов к экзамену и защите РГР (по формированию тем)

Компетенция УК-2:

1. Формирование матриц для выполнения преобразований: симметрии относительно оси абсцисс и оси ординат, симметрия относительно начала координат
2. Формирование матриц для выполнения преобразований: сжатие и растяжение относительно оси ординат; равномерное и неравномерное масштабирование
3. Введение однородных координат в геометрические преобразования
4. Формирование матрицы для поворота фигуры вокруг произвольной точки на некоторый угол
5. Определение уравнение поверхности вращения, по заданной ее образующей в координатной плоскости . Привести пример уравнения ...

Компетенция УК-2:

1. Выполнить преобразование подобия с коэффициентом k треугольника с координатами вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$...
2. Задав произвольным коэффициентом, выполнить преобразование обратной гомотетии с центром в точке $O(x_0, y_0)$ треугольника с координатами его вершин ...
3. Выполнить преобразование вращения, повернув треугольник с координатами вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$... вокруг точки $O(x_0, y_0)$ на угол α градусов.
4. Выполнить преобразование осевой симметрии треугольника с координатами вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$... относительно прямой l .
5. Выполнить преобразование центральной симметрии треугольника с координатами вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$... относительно начала координат.

Компетенция УК-2:

1. Общие сведения о моделировании нелинейных кривых линий. Основные положения.
2. Параметрические кубические сплайны как геометрическая модель физического сплайна.
3. Представление одного параметрического сегмента сплайна по двум точкам.
4. Вывод уравнения эрмитовой кривой, проходящей через две точки.
5. Основные положения параболической интерполяции.
6. Кривые Безье и их свойства.

Компетенция УК-2:

1. По заданному непериодическому узловому вектору B -сплайна определить количество узловых значений t_i , минимальное и максимальное значения параметра t , порядок кривой, число вершин характеристического многоугольника.
2. Вывести уравнения B -сплайна по следующим исходным данным: порядок кривой $k=3$, число точек характеристического многоугольника равно 3.
3. Выполнить объединение двух B -сплайнов.
4. Формирование узлового вектора B -сплайна.
5. Способы воздействия на форму B -сплайнов: порядок кривой: местная корреляция.

Примерные практические задачи (задания) и ситуации изучаемых тем.

Компетенция УК-2:

1. Выполнить преобразование осевой симметрии треугольника с координатами заданных вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ относительно оси ординат.
2. Выполнить преобразование осевой симметрии треугольника с координатами заданных вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ относительно прямой l .
3. Задав произвольным коэффициентом, выполнить преобразование обратной гомотетии квадрата с координатами заданных вершин. Центр гомотетии и центр квадрата совпадают с началом координат. Сравнить результат с прямой гомотетией.
4. Выполнить преобразование осевой симметрии треугольника с координатами заданных вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ относительно оси абсцисс.
5. Выполнить преобразование прямого сжатия к оси ординат треугольника с координатами заданных вершин. Коэффициентом сжатия задаться самостоятельно.

Компетенция УК-2:

1. Аналитически установить вид кривой линии, заданной выражением $r = r(\theta)$, записать уравнение кривой в полярных координатах.
2. Выполнить преобразование центральной симметрии треугольника с координатами заданных вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ относительно начала координат.
3. Выполнить преобразование подобия с коэффициентом k треугольника с координатами заданных вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$.
4. Задав произвольным коэффициентом, выполнить преобразование обратной гомотетии с центром в точке $O(x_0, y_0)$ треугольника с координатами заданных вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$.
5. Выполнить преобразование вращения, повернув треугольник с координатами заданных вершин $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ вокруг точки $O(x_0, y_0)$ на угол α градусов.

Компетенция УК-2:

1. Создать в математическом пакете программирования преобразование ортогональной симметрии прямоугольного треугольника относительно оси абсцисс.
2. Создать в математическом пакете программирования преобразование ортогональной симметрии прямоугольного треугольника относительно оси ординат.
3. Создать в математическом пакете программирования преобразование ортогонального сжатия прямоугольного треугольника относительно оси абсцисс.
4. Создать в математическом пакете программирования преобразование ортогонального растяжения правильного треугольника относительно оси абсцисс.
5. Создать в математическом пакете программирования преобразование сдвига прямоугольного треугольника относительно оси абсцисс.

Компетенция УК-2:

1. Выполнить анализ композиции преобразований симметрии относительно произвольной прямой линии, произвольной геометрической формы в математическом пакете программирования.
2. Выполнить анализ композиции преобразований вращения произвольной геометрической формы относительно произвольной точки в математическом пакете программирования.
3. Дать анализ применения однородных координат в геометрических преобразованиях с примером в математическом пакете программирования.
4. Дать анализ адекватности применения или не применения однородных координат в геометрических преобразованиях с примером в математическом пакете программирования.
5. Проверить работоспособность и получения одинакового результата при моделировании сегмента кривой Эрмита и сегмента Безье в математическом пакете программирования.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования. (утверждено 31 мая 2023, протокол №9)

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика 5 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Вычислительная геометрия Направление: 09.03.03 Прикладная информатика Направленность (профиль): Программирование и дизайн пользовательских интерфейсов	Утверждаю» Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук, доцент 17.05.2023 г.
Вопрос 1. Вывод уравнения эрмитовой кривой, проходящей через две точки. (УК-2) ()		
Вопрос 2. Формирование матриц для выполнения преобразований: сжатие и растяжение относительно оси ординат; равномерное и неравномерное масштабирование (УК-2) ()		
Задача (задание) 3. Дать анализ применения однородных координат в геометрических преобразованиях с примером в математическом пакете программирования. (УК-2) ()		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

см. приложение

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.