

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



26.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Вычислительная геометрия**

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): д-р техн. наук, профессор, Графский Олег Александрович; д.т.н., профессор,
Графский О.А.

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

Протокол от 12.04.2024г. № 7

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

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

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ ____ 2028 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 незакономерных 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.10
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:	
способы поиска, критического анализа и синтез информации для решения поставленных задач.	
Уметь:	
осуществлять поиск информации, выполнять его критический анализ для применения системного подхода при решении поставленных задач.	
Владеть:	
способами поиска, критического анализа и синтеза информации, системным подходом для решения поставленных задач.	
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:	
оптимальные способы решения определяемого круга задач в рамках поставленной цели.	
Уметь:	
определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения.	
Владеть:	
оптимальными способами решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	
ПК-1: Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	
Знать:	
требования по разработке программного обеспечения.	
Уметь:	
проектировать программное обеспечение.	
Владеть:	
способами проектирования программного обеспечения.	
ПК-2: Способен проверять работоспособность программного кода, а также выполнять его рефакторинг и оптимизацию	
Знать:	
способы рефакторинга и оптимизации разработанного программного кода.	
Уметь:	
проверять работоспособность программного кода.	
Владеть:	
проверкой работоспособности программного кода, а также его рефакторингом и оптимизацией.	

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	Объединение В-сплайнов. /Пр/	4	0,5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.10	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/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
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.	комплект учебной мебели, доска, экран, проектор EPSON EB-982W, Рабочая станция iRu Ergo Corp 3102 15 шт., Рабочая станция B-tronix Business 000022707 в комплекте с лицензиями 3 шт. Лицензионное программное обеспечение: Свободно распространяемое ПО: 7-zip, Dev C++, Qt, Google Chrome, GRETL, Java, Mozilla Firefox, Eclipse, Adobe Reader, Free Pascal, Foxit Reader Djvu reader, Python. University Edition – Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498. Windows 7 Pro, лиц. № 60618367. Windows 10. Антивирус Kaspersky Endpoint, Контракт 469 ДВГУПС от 20.07.2020, до 01.10.2021, Adobe Reader X (10.1.0) – Russian, (свободно распространяемое ПО), до 15.08.2020. АСТ тест – №АСТ.РМ.А096.Л08018.04, договор № 372 от 13.06.2018. Права на ПО, учебный комплект КОМПАС-3D V16 (B17) – Контракт 410 от 10.08.2015, б/с. Программный продукт Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox)) – Контракт 410 от 10.08.2015, б/с. APM, VMware Workstation Player WinMachine – Договор Л2.09, Visio Pro 2007, лиц. 45525415. WinRAR – LO9-2108 от 22.04.2009, б/с. MBTU (свободно распространяемое ПО) для учебных заведений, б/с. Права на ПО пакет обновления ВЕРТИКАЛЬ 2014 и приложений до ВЕРТИКАЛЬ 2015, акад. лиц. – Контракт 314 от 08.07.2014, б/с. Права на ПО пакет обновления УК APM FEM V16 до V17 – Контракт ПО-2_389 от 29.08.2016, б/с. Auto Desk (Auto CAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.), бесплатно для образовательных учреждений, б/с.
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, доска, проектор EPSON EB-982W, экран.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	комплект учебной мебели, доска, экран, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, Проектор ViewSonic PG705HD, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности, Тележка для ноутбуков Offisbox, Костюм виртуальной реальности PERCEPTION NEURON 2.0, Штативы для базовых станций htc vive. Лицензионное программное обеспечение: Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Visio Pro 2007, лиц. 45525415, Windows 10, лиц. 46107380. Свободно распространяемое ПО: Dev C++, Free Pascal, GRETL, Java, Qt, Eclipse, Unity. Права на ПО пакет обновления КОМПАС-3D до 16 и V17, Контракт 410 от 10.08.2015, б/с., Auto Desk (Auto CAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.), бесплатно для образовательных учреждений, б/с.

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

При изучении данной дисциплины следует придерживаться следующих ука-заний:

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 ха-рактерные точки геометрической формы Вашего варианта. В задаче 1 требуется выполнить интерполяцию кривыми Эрмита, в задаче 2 выполнить аппроксимацию кривыми Безье.

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.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Программное обеспечение виртуальной и дополненной реальности

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 защите контрольной работы и экзамену .

Компетенция УК-1:

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

Компетенция ПК-1:

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 ПК-2:

1. По заданному непериодическому узловому вектору B -сплайна определить количество узловых значений t , 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

Компетенция УК-1:

1. Выполнить преобразование осевой симметрии треугольника с координатами заданных вершин относительно оси ординат.
2. Выполнить преобразование осевой симметрии треугольника с координатами заданных вершин 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 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 относительно начала координат.
3. Выполнить преобразование подобия с коэффициентом k треугольника с координатами заданных вершин.
4. Задав произвольным коэффициентом, выполнить преобразование обратной гомотетии с центром в точке (x_0, y_0) треугольника с координатами заданных вершин.
5. Выполнить преобразование вращения, повернув треугольник с координатами заданных вершин вокруг точки (x_0, y_0) на угол α градусов.

Компетенция ПК-1:

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 ПК 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.

Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования. Утверждено 31.05.2023, протокол №9

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.