

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
(КНЦ СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН)**

**УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФИЦ КНЦ СО РАН**

А.А. Шпедт

2022г.



**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА.
ЦИФРОВАЯ ПОДДЕРЖКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ»**

**Научная специальность:
2.5.1 «Инженерная геометрия и компьютерная графика.
Цифровая поддержка жизненного цикла изделий»**

**Отрасль наук:
технические науки**

Красноярск 2022

1. Общие положения

Программа кандидатского экзамена разработана на кафедре фундаментальных дисциплин и методологии науки факультета подготовки кадров ФИЦ КНЦ СО РАН в соответствии со следующими документами:

- Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. №951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН;
- Порядком сдачи кандидатских экзаменов и прикрепления лиц к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов;
- Паспортом научной специальности.

Цель проведения экзамена: оценить уровень знаний, умений и навыков в области инженерной геометрии и компьютерной графики, цифровой поддержки жизненного цикла изделий.

Экзамен по специальной дисциплине должен выявить уровень теоретической и профессиональной подготовки экзаменуемого, знание общих концепций и методологических вопросов данной науки, истории ее формирования и развития, фактического материала, основных теоретических и практических проблем данной отрасли знаний.

К кандидатскому экзамену допускаются лица, прикрепленные к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, и аспиранты, обучающиеся в ФИЦ КНЦ СО РАН по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – экзаменуемые).

Кандидатский экзамен по дисциплине «Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий» проводится по билетам. Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса по данной научной специальности и отрасли науки, по которой готовится или подготовлена диссертация.

2. Содержание программы кандидатского экзамена

2.1. Введение в компьютерную и инженерную графику. Автоматизированные системы физических исследований

Основные понятия компьютерной и инженерной графики. Назначение и виды компьютерной графики. Основные задачи и сферы применения компьютерной и инженерной графики. История компьютерной графики. Способы создания изображения на экране компьютера. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Особенности текстового и графического режимов.

2.2. Технические средства компьютерной и инженерной графики

Принципы работы, режимы, технические характеристики. Мониторы персональных компьютеров, сканеры, принтеры. Соотношение их с возможностями зрения человека.

2.3. Базовые основы компьютерной и инженерной графики

Представление цвета в компьютере. Основные понятия теории цвета. Элементы цвета. Цвет и свет. Излученный и отраженный свет. Характеристики цвета и источников света. Восприятие человеком цвета. Тест компьютерная и инженерная графика Понятие цветовой модели. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом. Разрешения графических файлов. Параметры растровых изображений. Понятие раstra, пикселя. Разрешение и размер изображения. Единицы измерения разрешения. Пространственное и яркостное разрешения. Глубина цвета. Входное и выходное разрешения. Дискретизация, кодирование, интерполяция. Основы формирования цветных изображений. Алгоритмы и методы сжатия изображений. Современные графические библиотеки. Растровые и векторные форматы графических файлов. Универсальные форматы. Алгоритмы и типы сжатия графических изображений. Современные графические библиотеки (OpenGL, DirectX, Java 3D); обзор и сравнение возможностей, направления развития. Современные графические ускорители. Новейшие разработки в области компьютерной графики.

2.4. Растровая графика.

Особенности растровой графики. Инструменты выделения, слои, тоновая и цветовая коррекция изображений в Adobe Photoshop. Обзор растровых графических редакторов. Понятие растеризации. Связность пикселей. Растеризация изображения и определение цвета пикселей.

Отображение текстуры. Попиксельное вычисление полупрозрачности (альфа-канал) Тест_компьютерная и инженерная графика изображения. Анализ информации, содержащейся в изображении. Усиление полезной и подавление нежелательной информации. Шум. Подавление шума в изображении. Простейшие алгоритмы растрового представления отрезка и окружности. Назначение и возможности программы Adobe Photoshop, графический интерфейс программы. Инструменты растровой графики. Инструменты рисования и заливки. Инструменты выделения. Каналы и маски. Инструменты трансформирования. Слой, эффекты слоя. Стили. Создание и редактирование стилей. Ретушь. Инструменты локального ретуширования, фильтры для ретуши. Гистограммы. Тоновая коррекция изображения. Уровни, кривые. Цветовая коррекция изображения. Коррекция контрастности и цветового баланса изображения. Фильтры. Работа с текстом

2.5. Векторная графика

Структура и математические основы векторной графики. Кривая Безье. Использование эффектов и работа с текстом в Corel Draw. Обзор векторных графических редакторов. Структура векторной иллюстрации (объекты, узлы, линии, заливки). Математические основы векторной графики. Элементы векторной графики: линии, кривые Безье, узловые точки, формы. Назначение и возможности программы Corel Draw, графический интерфейс программы. Основные инструменты рисования и редактирования в программе Corel Draw. Создание изображений из Тест_компьютерная и инженерная графика кривых. Методы упорядочения и объединения объектов. Использование эффектов в Corel Draw. Художественные средства. Работа с текстом. Конвертирование растровых изображений в векторные. Обмен файлами между приложениями.

2.6. Фрактальная графика

Основные понятия фрактальной компьютерной графики. Виды фракталов. Особенности и сферы применения фрактальной графики. Математические основы фрактальной графики. Фрактал. Виды фракталов. Алгоритмы фрактального сжатия изображений.

2.7. Графические системы

Основные понятия трехмерной графики, сферы использования. Назначение и возможности трехмерных графических редакторов. Пространственное моделирование. Программные средства обработки трехмерной графики.

3. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

- 1 Операция проецирования, проецирование на плоскость и поверхность.
- 2 Методы графического отображения трехмерного пространства на плоскость.
- 3 Аксонометрия как схема построения чертежа на основе внутренней параметризации оригинала.
- 4 Перспектива. Координатный метод построения перспективы.
- 5 Кривые линии. Классификация кривых. Способы образования и задания кривых.
- 6 Поверхности. Параметризация и полнота задания поверхности на чертеже.
- 7 Технологии параметризации двумерных геометрических объектов.
- 8 Каркасное моделирование. Формирование и ограничения каркасных моделей.
- 9 Поверхностное моделирование. Типы применяемых поверхностей, преимущества и недостатки.
- 10 Твердотельное моделирование. Преимущества твердотельных моделей.
- 11 Система стандартизации современной инженерной графики (ЕСКД, ЕСТД, СПДС).
- 12 Основные понятия о базах и базировании в машиностроении, строительстве и архитектуре.
- 13 Параметрическая модель базирования. Основные и вспомогательные базы.
- 14 Иерархия баз и ее использование для описания процесса деталировки составного объекта.
- 15 Конструирование двумерных составных фигур с нанесением минимально необходимого количества размеров для их воспроизведения.
- 16 Теория параметризации для формализации конструирования двумерных составных фигур.
- 17 Конструирование трехмерных составных фигур на базе их обратимых чертежей.
- 18 Теория параметризации для формализации конструирования трехмерных составных фигур.
- 19 Чтение и проверка чертежа. Выбор и размещение изображений и текстовых фрагментов чертежа.
- 20 Организация электронных архивов чертежно-конструкторской, технологической и эксплуатационной документации.
- 21 Системы координат: мировая, пользовательская, приборная, декартовы, сферические, цилиндрические.
- 22 Линейная и растровая графика. Пиксель, величина инкремента, шаг графопостроителя.
- 23 Функциональные устройства машинной графики. Графический терминал. Дисплеи, плазменные панели.

- 24 Устройства вывода изображений: планшетные, растровые, электростатические.
- 25 Устройства ввода: колесо, мышь, планшет и т.д.
- 26 Регенерация изображения, курсор, трассировка, метод резиновой нити, буксировка, выделение.
- 27 Фоновое, накладываемое изображение. Визуализация пространственных объектов.
- 28 Методы отображения моделей объектов с удалением невидимых линий и поверхностей.
- 29 Методы и способы построения фотoreалистичных изображений пространственных объектов и сцен.
- 30 Графические пакеты и системы, их эволюция.

4. Критерии оценивания ответа

Отлично	Соответствие критерию при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы
Хорошо	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое затем было устранено аспирантом с помощью уточняющих вопросов
Удовлетворительно	Имеет место существенное упущенение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена аспирантом с помощью уточняющих вопросов
Неудовлетворительно	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1.Основная литература

- 1 Петров М.Н., Молочков В.П. Компьютерная графика .Учебник для вузов. 2-е изд. (Серия:»Учебник для вузов») (ГРИФ) Питер. 2008
- 2 Кравченя Э.М. , Абрагимович Т.И. Компьютерная графика : учебное пособие. Гриф МО Республики Беларусь Минск : Новое знание, 2006.
- 3 Бударин О.С. Начертательная геометрия. Краткий курс: Учеб. пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 368 с.
- 4 Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. М.: Мир, 2001.
- 5 Инженерная графика / А.К. Болтухин, С.А. Васин, Г.П. Вяткин, А.В. Пуш. – М.: Изд-во МГТУ, 2000.

- 6 Никиulin E.A. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: Учеб. пособие / Е.А. Никиulin. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. – 550 с.

5.2.Дополнительная литература

- 1 Елизаров В.С., Н.Н. Проныкин, В.Е Прудкин. Компьютерная геометрия и графика : учебно-методический комплекс для направления «Информационные системы и технологии» М. : МГУУ ПМ. 2009
- 2 Чекмарёв, Альберт Анатольевич. Инженерная графика: учебник для вузов/ А. А. Чекмарёв : учебник для вузов / А. А. Чекмарёв. — 10-е изд., стер. — Москва : Высш. шк., 2008. — 381 с
- 3 Чекмарёв, Альберт Анатольевич. Инженерная графика : учебник для вузов / А. А. Чекмарёв. — 11-е изд., стер. — Москва : Высш. шк., 2010. — 381 с.
- 4 Лагерь, Александр Иванович. Инженерная графика : учебник для вузов / А.И. Лагерь. — 5-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2008. — 335 с
- 5 Левицкий, Владимир Сергеевич. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для втузов / В.С. Левицкий. — 9-е изд., испр. — М. : Высш. шк., 2009. — 435 с.
- 6 Аристов, Виталий Михайлович. Инженерная графика : учебное пособие для вузов / В.М. Аристов, Е.П. Аристова. — М. : Путь : Альянс, 2006.

5.3.Интернет ресурсы

- 1 ФИЦ КНЦ СО РАН : [сайт]. – Красноярск, 2019 – . – URL: <http://ksc.krasn.ru>; <https://ksc.krasn.ru/scientific-innovative-activity/central-scientific-library> (дата обращения: 08.06.2022). – Текст: электронный.
- 2 Гарант : справочная правовая система. – Москва, 1990 – . – URL: <http://garant.ru> - Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
- 3 Консультант врача: электронная медицинская библиотека: [сайт]. – Москва – . – URL: <https://www.rosmedlib.ru> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
- 4 Электронные БД ЦНБ ФИЦ КНЦ СО РАН ONLINE : электронно-библиотечная система каталогов : [сайт]. – Красноярск, 2010 – . – URL: http://irbiscorp.spsl.nsc.ru/webirbis-cgi-cnb-new/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=SCBK&P21DBN=SCBK&S21FMT=briefwebr&Z21ID (дата обращения: 08.06.2022). – Текст : электронный.
- 5 Elibrary : научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2000– . – URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
- 6 ГПНТБ СО РАН: [сайт]. – URL: <http://www.spsl.nsc.ru> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

- 7 ScienceDirect: [сайт]. – . – URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
- 8 AMERICAN PHYSICAL SOCIETY: [сайт]. – . – URL: <https://journals.aps.org> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
- 9 WILEY: [сайт]. – . – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
- 10 OXFORD UNIVERSITY PRESS: [сайт]. – . – URL: <https://academic.oup.com/journals> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
- 11 Scopus: [сайт]. – . – URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 08.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

Согласовано:

Заведующий кафедрой фундаментальных
дисциплин и методологии науки



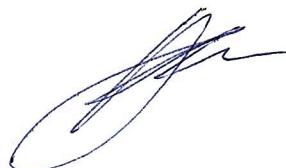
В.В. Минеев

Заведующий аспирантурой



Е.В. Нефедова

Декан факультета подготовки кадров



А.Н. Кокорин