

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программа специалитета  
по специальности  
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Компьютерная графика и цифровые технологии в строительстве**

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Геоинформационные технологии при  
проектировании, строительстве и  
эксплуатации транспортной инфраструктуры

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 2899

Подписал: заведующий кафедрой Нестеров Иван  
Владимирович

Дата: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) является выработка у обучающегося:

- целостного представления об основных прикладных программных средствах и информационных технологиях, применяемых в области компьютерной графики;
- умения анализировать инженерные сооружения и связанную с их построением технику с точки зрения геометрического моделирования и представлять их в виде совокупности геометрических объектов;
- навыков составления алгоритмов решения конструктивных, метрических, позиционных и комбинированных задач, возникающих при проектировании инженерных сооружений, и решать подобные задачи геометрическими и графическими методами с максимальным использованием прикладных программных средств и информационных технологий;
- навыков использования прикладных программных средств и информационных технологий, применяемых при решении основных профессиональных задач.

Задачи учебной дисциплины (модуля):

- изучение основных направлений развития информатики в области компьютерной графики;
- формирование знаний об особенностях хранения графической информации;
- освоение студентами методов компьютерной геометрии, растровой, векторной и трехмерной графики;
- изучение особенностей современного программного обеспечения, применяемого при создании компьютерной графики;
- формирование навыков работы с графическими библиотеками и в современных графических пакетах и системах.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-2** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в области компьютерной графики
- правила составления технической документации
- основные нормы и правила при разработке технической документации

**Уметь:**

- анализировать инженерные сооружения и связанную с их построением технику с точки зрения геометрического моделирования и представлять их в виде совокупности геометрических объектов
- разрабатывать техническую документацию
- использовать нормы и правила при работе с технической документацией

**Владеть:**

- прикладными программными средствами для компьютерного моделирования
- основными нормами и правилами при разработке технической документации
- правилами составления технической документации

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 академических часа(ов)).

**3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:**

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |         |    |
|-----------------------------------------------------------|------------------|---------|----|
|                                                           | Всего            | Семестр |    |
|                                                           |                  | №4      | №5 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 32      | 48 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 16      | 16 |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 16      | 32 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 208 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основные области применения компьютерной графики<br>Обзор программного обеспечения для работы с цифровыми изображениями.<br>Растровые и векторные графические редакторы (примеры).<br>Форматы графических файлов.<br>Модели воспроизведения цвета                            |
| 2        | Системы инженерной компьютерной графики: принципы и стандарты построения графических систем.<br>Графический редактор AutoCAD: основные понятия, настройки, способы задания координат.<br>Обзор основных возможностей по созданию и редактированию чертежей в системе Автокад |
| 3        | Стандарты компьютерной графики.<br>Форматы файлов, особенности файловой системы Автокада, формат DXF.<br>Основы алгоритмизации создания графических объектов                                                                                                                 |
| 4        | Основы автоматизации создания изображений и пользовательского интерфейса в системе Автокад<br>Особенности разработки программного обеспечения по созданию DXF-файлов                                                                                                         |
| 5        | Основные принципы работы внешних устройств, применяемых для создания графических изображений<br>Принципы работы видеоадаптеров, мониторов, принтеров, плоттеров, сканеров, графических планшетов, цифровых фотоаппаратов и видеокамер                                        |
| 6        | Функции ядра графических систем<br>Преобразование координат на плоскости и в пространстве                                                                                                                                                                                    |
| 7        | Канонический видимый объем<br>Модель камеры. Перспективные преобразования.<br>Некоторые алгоритмы растеризации, удаление невидимых граней                                                                                                                                    |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8        | Наложение текстуры.<br>Моделирование энергетических преобразований при формировании изображений |
| 9        | Тонирование<br>Модель освещенности, метод Фонга, трассировка лучей                              |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Графический редактор AutoCAD/Нанокad<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройка рабочего интерфейса</li> <li>- Главное меню и выпадающие списки</li> <li>- Лента с рабочими инструментами</li> <li>- Пространство модели и пространство листа в графическом редакторе</li> <li>- Настройки привязок</li> <li>- Настройка отображения сетки</li> <li>- Настройка шаговой привязки</li> <li>- Способы задания координат</li> </ul>                                                                                                                           |
| 2        | Обзор основных возможностей по созданию и редактированию чертежей в системе Автокад<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор основных возможностей по созданию чертежей</li> <li>- Меню для рисования объектов</li> <li>- Командная строка</li> <li>- Проверка параметров, установленных по умолчанию</li> <li>- Способы задания параметров команды</li> <li>- Команды для рисования объектов</li> <li>- Параметры команды ОТРЕЗОК</li> <li>- Параметры команды ДУГА</li> <li>- Параметры команды КРУГ</li> <li>- Способы быстрого повтора команд</li> </ul> |
| 3        | Особенности файловой системы Автокад/Нанокad<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Формат файлов DXF</li> <li>- Формат файлов DWG</li> <li>- Формат файлов DWT</li> <li>- Настройка лимитов чертежа</li> <li>- Настройка шаблона чертежей</li> <li>- Сохранение шаблона чертежей</li> <li>- Создание чертежей на основе пользовательского шаблона</li> <li>- Отличие команд СОХРАНИТЬ и СОХРАНИТЬ КАК</li> <li>- Совместимость чертежей, созданных в разных версиях графического редактора.</li> </ul>                                                          |
| 4        | Создание объектов с помощью команд рисования<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности команды ТОЧКА</li> <li>- Особенности команды ДУГА</li> <li>- Команда ПРОДОЛЖИТЬ</li> <li>- Особенности команды МЛИНИЯ</li> <li>- Особенности команды ПЛИНИЯ</li> <li>- Включение/отключение объектной привязки</li> <li>- Включение/отключение шаговой привязки</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5        | <b>Команды рисования объектов</b><br>- Изучение команд ДТЕКСТ и МТЕКСТ<br>- Создание объектов с помощью команды ПРЯМОУГОЛЬНИК<br>- Создание объектов с помощью команды ЭЛЛИПС<br>- Создание объектов с помощью команды КОЛЬЦО<br>- Создание объектов с помощью команды МНУГОЛЬНИК<br>- Создание объектов с помощью команды ФИГУРА                                                    |
| 6        | <b>Изучение команд редактирования</b><br>- Выбор объектов с помощью РАМКИ<br>- Выбор объектов с помощью СЕКУЩЕЙ РАМКИ<br>- Редактирование объектов с помощью команды МАСШТАБ<br>- Редактирование объектов с помощью команды ПЕРЕНЕСИ<br>- Редактирование объектов с помощью команды КОПИРУЙ<br>- Редактирование объектов с помощью команды ПОВЕРНИ                                   |
| 7        | <b>Команды редактирования объектов</b><br>- Команда для работы с мелкими объектами ПОКАЖИ<br>- Изучение опций команды РАСТЯНИ<br>- Изучение опций команды РАЗОРВИ<br>- Изучение опций команды УДЛИНИ<br>- Изучение опций команды ОБРЕЖЬ<br>- Изучение опций команды СОПРЯГИ<br>- Изучение опций команды ФАСКА<br>- Изучение опций команды ПОДОБИЕ<br>- Изучение опций команды ПОДЕЛИ |
| 8        | <b>Изучение команд редактирования сложных линий</b><br>- Команда для редактирования полилинии ПОЛРЕД<br>- Команда для редактирования мультилинии МЛРЕД<br>- Команда для создания группы одинаковых элементов МАССИВПРЯМОУГ<br>- Команда для создания группы одинаковых элементов МАССИВКРУГ<br>- Редактирование объектов с использованием панели СВОЙСТВА                            |
| 9        | <b>Работа со слоями</b><br>- Создание слоев на чертеже<br>- Задание цвета для слоя<br>- Задание опций для печати слоя<br>- Задание отображения видимости слоев<br>- Особенности режима блокировки слоя<br>- Особенности режима заморозки слоя                                                                                                                                        |
| 10       | <b>Создание штриховки</b><br>- Команда ШТРИХОВКА<br>- Настройка опций в команде ШТРИХОВКА<br>- Выбор шаблона ИЗ ЛИНИЙ<br>- Выбор стандартного тшаблона из библиотеки<br>- Задание областей для штриховки через указание внутренних точек<br>- Задание областей для штриховки через выбор объектов<br>- Задание областей для штриховки через указание остроков при выборе объектов    |
| 11       | <b>Простановка размеров на чертежах</b><br>- Настройка размерных стилей командой РЗМСТИЛЬ<br>- Редактирование размерных стилей командой РЗМСТИЛЬ<br>- Особенности расстановки линейных размеров<br>- Особенности расстановки параллельных размеров                                                                                                                                   |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Команда РЗМБАЗОВЫЙ</li> <li>- Команда РЗМЦЕПЬ</li> <li>- Команды для расстановки радиусов и диаметров</li> <li>- Команды для расстановки угловых размеров</li> <li>- Задание выносок</li> </ul>                                                                                                                                            |
| 12       | <b>Работа с блоками</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание блока</li> <li>- Выбор объектов для включения в блок</li> <li>- Задание базовой точки блока</li> <li>- Сохранение и редактирование блоков</li> <li>- Вставка блока</li> <li>- Масштабирование блока при вставке</li> <li>- Разбивка блока при вставке</li> </ul>                                          |
| 13       | <b>Вычисление геометрических характеристик сечений</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Команда для создания объектов ОБЛАСТЬ</li> <li>- Команда для сбора составных частей в единое сечение ОБЪЕДИНЕНИЕ</li> <li>- Команда для сбора составных частей в единое сечение ВЫЧИТАНИЕ</li> <li>- Команда МАСС-ХАР</li> <li>- Перенос системы координат в центр масс</li> </ul>  |
| 14       | <b>Работа с локальными системами координат</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Установка лимитов чертежа</li> <li>- Установка отображения точек командой ТИПТОЧКИ</li> <li>- Построение дуги мостового перехода</li> <li>- Использование команды ПСК</li> <li>- Особенности опций команды ПСК</li> </ul>                                                                   |
| 15       | <b>Формирование чертежа и подготовка его к выводу на печать</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Переключение в пространство Листа</li> <li>- Установка параметров листа ПАРАМЛИСТ</li> <li>- Создание видовых экранов</li> <li>- Создание видовых экранов на основе объектов</li> <li>- Настройка видов в видовых экранах</li> <li>- Создание надписей на листе</li> </ul> |
| 16       | <b>Особенности разработки программного обеспечения по созданию DXF-файлов</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности структуры файла DXF</li> <li>- Особенности записи в файл DXF</li> <li>- Особенности загрузки файла DXF</li> <li>- Возможности использования файлов DXF для автоматизации</li> </ul>                                                              |
| 17       | <b>Создание 3D-объектов</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использование команды ВЫДАВИТЬ</li> <li>- Использование команд ЯЩИК, ЦИЛИНДР, КОНУС</li> <li>- Формирование сложных пространственных фигур с помощью команд ОБЪЕДИНЕНИЕ и ВЫЧИТАНИЕ</li> <li>- Использование объектной привязки при создании 3D-объектов</li> </ul>                                            |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы          |
|----------|-------------------------------------|
| 1        | Изучение дополнительной литературы. |

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы              |
|----------|-----------------------------------------|
| 2        | Подготовка к лабораторным работам.      |
| 3        | Выполнение расчетно-графической работы. |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации.  |
| 5        | Подготовка к текущему контролю.         |

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Понятие векторной и растровой графика.
2. Компьютерная графика и решаемые ею задачи.
3. Компьютерная графика и основные графические редакторы.
4. Виды компьютерной графики.
5. Компьютерное зрение.
6. Аппроксимация поверхностей.
7. Растровая графика.
8. Трёхмерное отсечение.
9. Удаление невидимых линий и поверхностей.
10. Построение реалистичных изображений. Модели закраски.
11. Построение реалистичных изображений. Модели освещения.
12. Физическое взаимодействие объектов. Модели столкновений.
13. Физическое взаимодействие объектов. Модели деформаций и разрушений.
14. Скелетная анимация.
15. Построение теней от объектов.
16. Наложение текстур на трёхмерные объекты.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                             | Место доступа                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Габидулин, В. М. Основы работы в nanoCAD / В. М. Габидулин ; под редакцией М. Азанова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 176 с. — ISBN 978-5-97060-626-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | <a href="https://e.lanbook.com/book/107902">https://e.lanbook.com/book/107902</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Основы nanoCAD (модули: базовый, СПДС, Механика) : учебно-методическое пособие / А. Ю. Борисова, Т. А. Жилкина, Д. А. Ким, Е. Б. Погосова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2024. — 93 с. — ISBN 978-5-7264-3385-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | <a href="https://e.lanbook.com/book/426914">https://e.lanbook.com/book/426914</a> |
| 3 | Кувшинов, Н. С. Проектирование в Платформе nanoCAD с модулями Механика и 3D : учебное пособие / Н. С. Кувшинов. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 380 с. — ISBN 978-5-93700-249-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.                             | <a href="https://e.lanbook.com/book/456611">https://e.lanbook.com/book/456611</a> |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Система автоматизированного проектирования Autocad.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

## 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Системы автоматизированного  
проектирования»

О.В. Смирнова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Заведующий кафедрой САПвС

И.В. Нестеров

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова