

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института физики,  
профессор

С.Б. Вениг

2021 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Компьютерная графика**

Направление подготовки бакалавриата  
11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата  
«Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур»

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Короневский Н.В.		20.10.21
Председатель НМК	Скрипаль Ан. В.		22.10.21
Заведующий кафедрой	Михайлов А.И.		20.10.21
Специалист Учебно-го управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерная графика» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений (владений) и получение представлений в области компьютерной графики, умений читать и выполнять современные чертежи на «электронном» кульмане; усвоение принципов и техники построения чертежей в соответствии с государственными стандартами, развитие пространственного мышления с помощью 3D моделирования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение основных правил оформления и выполнения чертежей, установленных государственным стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- приобретение умений выполнять и читать чертежи различных изделий;
- развитие пространственного мышления;
- освоение техники выполнения чертежей;
- получение навыков при использовании информационных технологий в ходе разработки проектов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Компьютерная графика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП бакалавриата и изучается студентами дневного отделения Института физики СГУ, обучающимися по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» по профилю «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур» в течение 4 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на знания геометрии, формируемые в ходе изучения школьной программы, и подготавливает студентов к выполнению курсовых и выпускной квалификационной работ, прохождению производственной практики.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1.1_Б.ОПК-4. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов. 2.1_Б.ОПК-4. Выбирает и использует современные информационнокоммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды,	<u>Знать:</u> системы прямоугольных проекций, при помощи которых выполняются современные чертежи и правила построения аксонометрических изображений. <u>Уметь:</u> выполнять в

	<p>программнотехнические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>3.1_Б.ОПК-4. Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ решения.</p>	<p>электронном виде различные виды чертежей, включая сборочные.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками создания инженерной документации в соответствии с государственными стандартами ЕСКД</p>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се ме стр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					СРС	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб		Пр			
				Обща я трудо емкос ть	Из них –прак тичес кая подго товка	Обща я трудо емкос ть	Из них –прак тичес кая подго товка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение в курс «Компьютерная графика»	4	2					4	Опрос, отчёты по лабораторным работам
2.	Общие приемы работы в системе «Компас». Запуск системы	4	2	4		2			Опрос, отчёты по лабораторным работам
3.	Создание графически документов в системе «Компас»	4	2	4		2			Опрос, отчёты по лабораторным работам
4.	Оформление чертежа в системе «Компас»	4		4		2		4	Опрос, отчёты по лабораторным работам
5.	Создание трехмерных моделей в системе «Компас»	4		4		2			Контрольная работа
6.	Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей	4	2	4		2			Опрос, отчёты по лабораторным работам

7.	Обзор графических систем. Принцип действия	4	2	4		2			Опрос, отчёты по лабораторным работам
8.	Архитектура графических систем	4	2	4		2			Опрос, отчёты по лабораторным работам
9.	Алгоритмы визуализации изображений	4	2	4					Опрос, отчёты по лабораторным работам
	<b>Промежуточная аттестация – 36ч.</b>	4						4	<b>Экзамен, контрольная работа</b>
	<b>Итого:</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>32</b>		<b>14</b>		<b>12</b>	
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>108</b>						

### Содержание дисциплины

1. Введение в курс «Компьютерная графика». История возникновения компьютерной графики. Виды и области применения компьютерной графики. Общая классификация САПР. Классификация CAD/CAM/CAE - систем. Сравнительный анализ CAD/CAM/CAE - систем. Общая характеристика САПР "Компас". Требования к аппаратным средствам. Принципы построения графических приложений.
2. Общие приемы работы в системе «Компас» Запуск системы. Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Системы координат, единицы измерения. Управление изображением в окне документа. Управление курсором. Выделение и удаление объектов. Отмена и повтор действий. Использование буфера обмена. Импорт, экспорт. Вывод на печать.
3. Создание графических документов в системе «Компас». Механизм привязок. Использование сетки. Использование слоев. Приемы создания 2D геометрических объектов: точки, прямых, прямоугольника, отрезков, окружностей, дуг окружностей, фасок и скруглений, эквидистанты, эллипса, кривой Безье, NURBS - сплайна, многоугольника. Приемы редактирования 2D геометрических объектов: симметрия объектов, копирование объектов, поворот объектов, сдвиг объектов, масштабирование объектов, удаление частей объектов.
4. Оформление чертежа в системе "Компас". Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка.
5. Создание трехмерных моделей в системе "Компас". Общие приемы работы. Управление изображением. Алгоритм построения 3D моделей. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать, массив компонентов, фаска, скругления, ребро

жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие, добавление компонентов в сборку. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки.

6. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей. Общие сведения об ассоциативных видах. Алгоритм создания ассоциативного чертежа. Построение видов. Заполнение основной надписи чертежа. Редактирование модели. Настройка параметров. Разрушение ассоциативных связей.

7. Обзор графических систем. Принцип действия. Графические приборы с мониторами. Системы растрового сканирования. Графические рабочие станции и системы формирования изображений. Устройства ввода. Устройства выдачи документальных копий. Графическое программное обеспечение. Стандартизация в системах компьютерной графики, открытые графические системы. Форматы представления графической информации, преобразование графической информации.

8. Архитектура графических систем. Видеопамять. Модификация данных в видеопамяти. Технические средства формирования изображений: графические процессоры и сопроцессоры, конвейеры графической информации. Высокоскоростные графические системы. Аппаратная реализация графических функций. Диалоговые графические системы.

9. Алгоритмы визуализации изображений. Координаты и преобразования. Генерация векторов. Генерация окружности. Заполнение многоугольника. Заливка области с затравкой. Отсечение отрезков. Отсечение многоугольника. Геометрическое моделирование. Удаление скрытых линий и поверхностей. Реалистичное представление сцен.

### **Примерная тематика практических занятий:**

- изображение ортогональных проекций объёмной фигуры с разрезами и сечениями для отображения скрытых частей;
- изображение трёхмерной аксонометрической проекции (изометрической) для объёмной фигуры;
- изображение резьбовых деталей и резьбового соединения;
- выполнение эскизных чертежей деталей на индивидуальную сборочную единицу.

### **Примерная тематика практических занятий в системе «Компас»:**

1. Создание графических документов в системе «Компас». Приемы создания 2D геометрических объектов.
2. Приемы редактирования 2D геометрических объектов в системе «Компас»: симметрия объектов, копирование объектов, поворот объектов, сдвиг объектов, масштабирование объектов, удаление частей объектов.
3. Изображение ортогональных проекций объёмной фигуры с разрезами и сечениями для отображения скрытых частей в системе «Компас».

4. Создание трехмерных моделей в системе "Компас". Общие приемы работы.
5. Управление изображением. Алгоритм построения 3D моделей. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения.
6. Операции: приклеить, вырезать, фаска, скругление, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие.
7. Добавление компонентов в сборку. Задание положения компонента в сборке. Сопряжение компонентов сборки.

**Контрольная работа (по теме «Создание трехмерных моделей в системе «Компас») - создание чертежей трехмерных моделей в системе "Компас" (3D объекты).**

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации различных видов учебной работы (лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

Интерактивная часть образовательных технологий заключается в демонстрации трёхмерных моделей и иллюстративного материала, поясняющих содержание лекций; выполнении индивидуальных заданий по курсу и работе над ошибками под руководством преподавателя. Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в осваиваемой предметной области;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

### **Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:**

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;

- использование дистанционных образовательных технологий.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного семестра и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лекциям, практическим занятиям, к контрольной работе, в выполнении индивидуальных заданий преподавателя, работе в компьютерном классе или библиотеке.

### Рекомендуется:

- при подготовке к выполнению и отчетам по практическим работам тщательно изучать описание работы, задавать уточняющие вопросы преподавателю и дежурному инженеру;

- при подготовке к контрольной работе пользоваться рекомендованной литературой.

Перечень заданий самостоятельной работы, предлагаемых студентам в ходе занятий:

- изображение ортогональных проекций объемной фигуры с разрезами и сечениями для отображения скрытых частей по ГОСТ 305.68;
- изображение трёхмерной аксонометрической проекции (изометрической) для объемной фигуры;
- изображение резьбовых деталей и резьбового соединения;
- выполнение эскизных чертежей деталей на индивидуальную сборочную единицу;
- Создание графических документов в системе «Компас». Приемы создания 2D геометрических объектов.
- Создание трехмерных моделей в системе "Компас". Алгоритм построения 3D моделей.
- Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### **Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины.**

1. Понятие о методах проецирования. Определение проекции
2. Прямоугольные проекции
3. Аксонометрические проекции. Суть аксонометрического проецирования
4. Изометрические проекции, коэффициенты искажения, приведенные коэффициенты
5. Изометрические проекции окружности
6. Вид. Главный вид предмета
7. Расположение основных видов на чертеже относительно главного
8. Местные и дополнительные виды
9. Разрезы (фронтальные, горизонтальные, профильные)
10. Сложные разрезы (ступенчатые, ломаные). Обозначение их на чертеже
11. Сечение (вынесенное, наложенное). Обозначение сечения на чертеже
12. Различие между разрезом и сечением
13. В каких случаях допускается соединять половину вида и половину разреза

14. Формирование резьбовой конструкции (винтовая линия). Параметры винтовой линии
15. Параметры резьбы
16. Условное изображение резьбы на стержне
17. Условное изображение резьбы в отверстии
18. Изображение резьбового соединения
19. Метрическая резьба, изображение и обозначение ее на стержне и в отверстии
20. Эскиз детали (определение)
21. Требования к выполнению рабочего эскизного чертежа
22. Порядок выполнения эскиза
23. Основные правила нанесения размеров
24. Рекомендуемый порядок простановки размеров на эскизах
25. Шероховатость поверхности, ее обозначение на чертеже
26. Общие приемы работы в системе «Компас» Запуск системы. Состав и настройка интерфейса системы.
27. Типы документов, типы файлов в системе «Компас». Управление документами.
28. Создание графических документов в системе «Компас».
29. Приемы создания 2D геометрических объектов в системе «Компас»: точки, прямых, прямоугольника, отрезков, окружностей, дуг окружностей, фасок и скруглений, эллипса, кривой Безье, многоугольника.
30. Приемы редактирования 2D геометрических объектов в системе «Компас»: симметрия объектов, копирование объектов, поворот объектов, сдвиг объектов, масштабирование объектов, удаление частей объектов.
31. Оформление чертежа в системе "Компас". Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка.
32. Создание трехмерных моделей в системе "Компас". Общие приемы работы. Управление изображением. Алгоритм построения 3D моделей.
33. Операции: выдавливания, кинематическая, вращения, деталь заготовка, приклеить, вырезать, фаска, скругления, ребро жесткости, уклон, сечение по эскизу, операция по сечениям, команда отверстие.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	10	20	10	20	0	0	40	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 2 семестр

##### Лекции

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах, качество выполнения заданий лектора – от 0 до 10 баллов.

##### Лабораторные занятия

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах и выполнении заданий, уровень подготовки к занятиям и др. – от 0 до 20 баллов.



### **Практические занятия**

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах и выполнении заданий, уровень подготовки к занятиям и др. – от 0 до 10 баллов.

### **Самостоятельная работа**

Качество подготовки к лекционным и практическим занятиям (семинарам), активность на занятиях, качество выполнения контрольной работы – от 0 до 20 баллов.

### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрены

### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

**Промежуточная аттестация** по дисциплине «Инженерная графика» оценивается от 0 до 40 баллов и проводится в форме *зачета*.

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена:  
ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;  
ответ на «хорошо» оценивается от 28 до 34 баллов;  
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 27 баллов;  
ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 19 баллов;.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Компьютерная графика» составляет **100** баллов.

Таблица 2. 1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
70-85 баллов	«хорошо»
50-69 баллов	«удовлетворительно»
0-49 баллов	«неудовлетворительно»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) литература:**

1. Инженерная графика. Основы построения чертежей: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся на факультете нано- и биомедицинских технологий / С. А. Сергеев, Е. И. Ерохина, Б. В. Сергеева ;Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - 2-е

изд., испр. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2013. - 91 с. (В НБ СГУ 38 экз.)

2. Инженерная графика. Аксонометрия. Сборочные чертежи [Электронный ресурс] / Е. И. Ерохина, В. Ф. Кабанов. - Саратов : [б. и.], 2015. - 49 с. - Б. ц.
3. Костикова, Е. В. Теоретические основы инженерной графики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Костикова Е. В. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 150 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
4. Гушин, Л. Я. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Гушин Л. Я. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2007. - 291 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
5. Федянова, Н. А. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Федянова Н. А. - Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009. - 150 с. - ISBN 978-5-9061-7212-9 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
6. Борисенко, Ирина Геннадьевна. Инженерная графика. Геометрическое и проекционное черчение [Электронный ресурс] / И. Г. Борисенко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 200 с. - ISBN 978-5-7638-3010-1 : Б. ц. Книга находится в ЭБС "ZNANIUM.com" (ИД "ИНФРА-М")
7. Чекмарев, Альберт Анатольевич. Инженерная графика. Машиностроительное черчение [Электронный ресурс] : Учебник / А. А. Чекмарев. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 396 с. - ISBN 978-5-16-010353-2 : Б. ц. Книга находится в ЭБС "ZNANIUM.com" (ИД "ИНФРА-М")
8. Леонова, О. Н. Инженерная графика. Проекционное черчение [Электронный ресурс] : Учебное пособие / О. Н. Леонова, Л. Н. Королева. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 74 с. - ISBN 978-5-9227-0758-9 : Б. ц. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS

#### **б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. Система трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3DLTV12.
5. Подборка документов по единой системе конструкторской документации: [http://www.doclist.ru/docs/eskd\\_edinaja\\_sistema\\_konstruktorskoj\\_dokumentatsii.html](http://www.doclist.ru/docs/eskd_edinaja_sistema_konstruktorskoj_dokumentatsii.html)
6. Полный список стандартов ЕСКД: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Единая\\_система\\_конструкторской\\_документации](http://ru.wikipedia.org/wiki/Единая_система_конструкторской_документации)
7. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
8. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине «Компьютерная графика» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, измерительными

приборами, лабораторным оборудованием, наглядными демонстрационными материалами, плакатами, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» по профилю «Физика и технология твердотельных электронных микро- и наноструктур»

Автор: ассистент Короневский Н.В.

Программа одобрена на заседании кафедры физики полупроводников 20 октября 2021 г., протокол № 2.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Рекомендуемая литература:

1. Сергеев С. А., Короневский Н. В., Сергеева Б. В. Инженерная графика. Основы построения чертежей: Учеб. пособие для студ. Саратовского гос. ун-та. Изд. 4-е, исправлен. и дополн. – Саратов: Амирит, 2022. – 100 с. ISBN 978-5-00140-942-7
2. Сергеев С. А., Короневский Н. В., Сергеева Б. В. Инженерная графика. Основы построения чертежей: Учеб. пособие для студ. Саратовского гос. ун-та. Изд. 3-е, исправлен. и дополн. – Саратов: Амирит, 2020. – 96 с. ISBN 978-5-00140-419-4