

26

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«17» 06 2022г.

Регистрационный № УД-120301/Б.1.0.15/р

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Зачёт, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Физические методы контроля  
Составитель: канд.техн.наук, доц. Кушнер А.В.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение № 945 от 19. 09. 2017 г., учебным планом рег. №120301-4 от 30.08. 2021 г.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»  
« 25 » 03 2022 г., протокол № 6 .

Зав. кафедрой  С. С. Сергеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

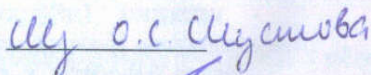
Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

Рецензент:  
Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела

  
В. А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является ознакомление студентов с программными средствами для выполнения инженерно-графических работ при проектировании аппаратов и систем медицинского назначения.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные функции и возможности систем автоматизированного проектирования, методы использования систем автоматизированного проектирования, основы твердотельного моделирования, основы создания конструкторской документации, способы управления конструкторской документацией в цифровом виде;

уметь: использовать системы автоматизированного проектирования, создавать твердотельные модели, объединять их в сборки и сборочные единицы, создавать конструкторскую документацию: чертежи, спецификации, технологические карты и т.д.;

владеть: навыками построения геометрии в системах автоматизированного проектирования, навыками создания твердотельных моделей, навыками автоматизированного создания конструкторской документации по построенным твердотельным моделям.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика (дифференциальное и интегральное исчисление, теория дифференциальных уравнений, векторная алгебра);
- физика (кинематика и динамика, механические колебания, элементы физики твердого тела).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы проектирования приборов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

# 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

## 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер темы	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	<b>Введение</b>	Предмет дисциплины; цели и задачи дисциплины, структура дисциплины. Общие сведения об объектах и задачах проектирования. Система стандартов. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) Типы объектов и процессов проектирования. Основные пакеты современных САПР.	ОПК-5
2	<b>Конструкторская документация</b>	Правила разработки и оформления конструкторской документации. Виды производственной и нормативно-технической документации. Понятие о чертежах и схемах, входящих в состав документации. Виды и типы схем по ГОСТ 2.701-84. Правила выполнения схем по ГОСТ 2.702-75. Чертеж общего вида, его назначение и содержание. Чертеж детали. Правила чтения чертежей деталей. Сборочный чертеж, его назначение и содержание. Последовательность выполнения сборочного чертежа. Обозначение изделия и его составных частей. Порядок выполнения сборочного чертежа по эскизам деталей.	ОПК-5
3	<b>Системы автоматизированного проектирования</b>	Обзор современных компьютерных систем автоматизации проектных операций. CAD, CAM, CAE, EDA системы. Общие сведения о системе Компас-3D. Создание и настройка чертежа в Компас-3D. Чертеж детали в Компас 3D. Сборочные чертежи, детализировки и спецификации в Компас-3D.	ОПК-5
4	<b>Автоматизация разработки радиоэлектронной аппаратуры</b>	Современные программные комплексы проектирования и подготовки радиоэлектронной аппаратуры. Интегрированные программные комплексы и системы сквозного проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Пакет программ проектирования печатных плат P-CAD. Состав пакета, достоинства и недостатки. Создание, посадочных мест компонентов электрических схем, упаковка в корпус, размещение корпусов на печатной плате, ручная и автоматическая трассировка соединений печатной платы.	ОПК-5

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа - часы		Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1 <b>Введение</b>	2			Лр. № 1 Интерфейс системы Компас 3D 17.	2	1	ЗЛР	4
2					Лр. № 2 Использование	2	1	ЗЛР	4

				графических примитивов				
3	Тема 2. <b>Конструкторская документация</b>	2		Лр. № 3 Методы построения и редактирования чертежей.	2	1	ЗЛР	4
4				Лр. № 4 Оформление чертежей	2	1	ЗЛР	4
5	Тема 2. <b>Конструкторская документация</b>	2		Лр. № 5 Слои и типы линий	2	1	ЗЛР	4
6				Лр. № 6 Использование фрагментов	2	1	ЗЛР	4
7	Тема 3 <b>Системы автоматизированного проектирования</b>	2		Лр. № 7 Работа с видом модели при трехмерном моделировании	2	2		
8				Лр. № 7 Работа с видом модели при трехмерном моделировании	2	2	ЗЛР ПКУ	6 30
<b>Модуль 2</b>								
9	Тема 3 <b>Системы автоматизированного проектирования</b>	2		Лр. № 8 Построение трехмерных кривых	2	2		
10				Лр. № 8 Построение трехмерных кривых	2	2	ЗЛР	7
11	Тема 3 <b>Системы автоматизированного проектирования</b>	2		Лр. №9 Построение твердотельных моделей	2	2		
12				Лр. № 9 Построение твердотельных моделей	2	2	ЗЛР	7
13	Тема 4. <b>Автоматизация разработки радиоэлектронной аппаратуры</b>	2		Лр. № 10 Построение простой детали	2	1		
14				Лр. № 10 Построение простой детали	2	1	ЗЛР	7
15	Тема 4. <b>Автоматизация разработки радиоэлектронной аппаратуры</b>	2		Лр. № 11 Построение чертежей по модели	2	1		
16				Лр. № 11 Построение чертежей по модели	2	1		
17				Лр. № 11 Построение чертежей по модели	2	36	ЗЛР ПКУ ПА (зачет)	9 30 40
	Итого	16			34	58		100

Принятые обозначения

Текущий контроль:

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные				
2	Мультимедиа	Темы 1-4			16
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ			Лаб. 1-11	34
8	Расчетные				
9	...				
	<b>ИТОГО</b>	16		34	50

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Билеты к зачету	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	11

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		ОПК-5. Способность участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	
		ОПК-5.4. Способен проектировать контрольно-измерительные устройства с использованием программных средств	
1	Пороговый уровень	Знать и понимать основы разработки текстовой, проектной и конструкторской документации в	Понимает основы разработки текстовой, проектной и

		соответствии с нормативными требованиями	конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
2	Продвинутый уровень	Уметь разрабатывать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на начальном уровне	Способность разработать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на начальном уровне
3	Высокий уровень	Уметь разрабатывать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на продвинутом уровне	Способность разработать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на продвинутом уровне

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-5.</i> Способность участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	
Понимает основы разработки текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	Вопросы для защиты лабораторных работ Вопросы к зачету
Способность разработать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на начальном уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ Вопросы к зачету
Способность разработать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на начальном уровне	Вопросы для защиты лабораторных работ Вопросы к зачету

## 5.3 Критерии оценки знаний студентов по всем видам контроля.

**5.3.1 Лабораторные работы.** Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 4 до 9 баллов. При этом 2 балла начисляются за выполнение работы и 2 балла и выше за оформление отчета и защиту работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

### 5.3.2 Критерии оценки зачета.

Зачетный билет включает 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 10 до 20 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ◆ **20 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **18 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **16 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **14 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **12 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **10 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **Ниже 10 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче зачета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в устной форме.

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**



№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Баянов, Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень : учебное пособие / Е. В. Баянов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 88 с.		ЭБС «Znanium»
2	Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика (принципиальные схемы в среде КОМПАС-3D V16) : учебно-методическое пособие / сост. Н. М. Петровская, М. Н. Кузнецова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 184 с.		ЭБС «Znanium»

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Журавлева, И. В. Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво: ГОСТ Р.6.30-2003. Возможности Microsoft Word / Журавлева И.В., Журавлева М.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016 - 187с.		ЭБС «Znanium»

## 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <https://www.twirpx.com/>

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

### 7.4.1 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1 Введение.

Тема 2 Конструкторская документация.

Тема 3 Системы автоматизированного проектирования.

Тема 4 Автоматизация разработки радиоэлектронной аппаратуры.

### 7.4.2 Методические рекомендации

1. Кушнер А.В. Компьютерное проектирование. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение», Могилев, 2021. – 48 с.

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

Для лабораторных работ используются следующие программные продукты:

**Компас 3D** - программный пакет для создания конструкторской документации (лицензионный).

**Dip Trace Freeware** – программный пакет для разработки печатных плат (свободно распространяемый).

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Математическое моделирование физических процессов» (ауд. 506, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-506/2-21.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Зачёт, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

### 1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является ознакомление студентов с программными средствами для выполнения инженерно-графических работ при проектировании аппаратов и систем медицинского назначения.

### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные функции и возможности систем автоматизированного проектирования, методы использования систем автоматизированного проектирования, основы твердотельного моделирования, основы создания конструкторской документации, способы управления конструкторской документацией в цифровом виде;

уметь: использовать системы автоматизированного проектирования, создавать твердотельные модели, объединять их в сборки и сборочные единицы, создавать конструкторскую документацию: чертежи, спецификации, технологические карты и т.д.;

владеть: навыками построения геометрии в системах автоматизированного проектирования, навыками создания твердотельных моделей, навыками автоматизированного создания конструкторской документации по построенным твердотельным моделям.

### 3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

### 4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, мультимедиа, с использованием ЭВМ.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Компьютерное проектирование

**Направление подготовки** 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

**Направленность (профиль)** Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет.	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол № 7 от «15» марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой

Доцент, к.т.н.



С.С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.

«13» мая 2023 г.



С.В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического  
отдела


О.С. Шестова

О.Е. Печковская

«13» мая 2023 г.