

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
А.В. Машин

20.10.2023

Регистрационный № УД- 120304/Б.1.0.25/р

### КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.04 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

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.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии № 950 от 19. 09. 2017, учебным планом рег. №120304-2.1 от 28.04. 2023 г.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля» «17»10 2023 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  А. В. Хомченко

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

«18» октября 2023 , протокол № 2.

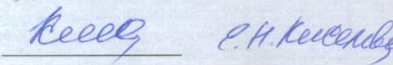
Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

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

Рабочая программа согласована

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Колесников

Начальник учебно-методического  
отдела

 О. Е. Печковская

# 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;
- физика.

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

- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе производственной и преддипломной 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 тем | 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, деталировки 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<br>(наименование тем) | Часы | Практические<br>(семинарские)<br>занятия | Часы | Лабораторные<br>занятия                 | Часы                            |   | Форма контроля<br>знаний | Баллы (max) |
|----------|------------------------------|------|--|------|---|---------------------------------|---|--------------------------|-------------|
|          |                              |      |  |      |   | Самостоятельная<br>работа, часы |   |                          |             |
| Модуль 1 |                              |      |  |      |   |                                 |   |                          |             |
| 1        | Тема 1 <b>Введение</b>       | 2    |  |      | Лр. № 1 Интерфейс системы Компас 3D 17. | 2                               | 4 | ЗЛР                      | 4           |

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

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 |  |
|       |                                     | ИОПК-5.3. Способен проектировать контрольно-измерительные устройства с использованием программных средств                                  |  |
| 1     | Пороговый уровень                   | Знать и понимать основы разработки текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями          | Понимает основы разработки текстовой, проектной и 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<br>Вопросы к зачету |
| Способность разработать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на начальном уровне                    | Вопросы для защиты лабораторных работ<br>Вопросы к зачету |
| Способность разработать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями на начальном уровне                    | Вопросы для защиты лабораторных работ<br>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 окончанию 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     | <b>Баянов, Е. В.</b> Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень : учебное пособие / Е. В. Баянов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 88 с.  | Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия | <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1866907">https://znanium.ru/catalog/product/1866907</a> |
| 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. |  | <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1818974">https://znanium.ru/catalog/product/1818974</a> |

### 7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Библиографическое описание  | Гриф | Количество экземпляров  |
|-------|---|------|---|
| 1     | <b>Журавлева, И. В.</b> Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво. ГОСТ Р 6.30-2003. Возможности Microsoft Word : практическое пособие / И. В. Журавлева, М. В. Журавлева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 187 с. — (Просто, кратко, быстро) |      | <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1030249">https://znanium.ru/catalog/product/1030249</a> |

### 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 12.03.04 «Приборостроение». – 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.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Компьютерное проектирование»  
направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»  
на 2024/2025 учебный год

| №№<br>пп | Дополнения и изменения  | Основание                               |
|----------|---|---|
| 1        | Пункт 7.4.2 методические рекомендации заменить на новую редакцию:<br>1. Кушнер А.В. Компьютерное проектирование. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.04 «Приборостроение». – 2024. –с. 48 | Издание новых методических рекомендаций |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»  
(протокол №8 от «7» марта 2024 г.)

Заведующий кафедрой ФМК

А. В. Хомченко

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ЭТФ

С. В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь





Начальник учебно-методического  
отдела



О.Е. Печковская

03.04.2024