

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

10.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.11 Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Курс 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	20	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	40	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	60	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	48	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

старший преподаватель	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	А.В. Казаринов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
20.01.2025	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мухин И.П., зав. научной лаборатории ООО "НПФ Мета-хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем	ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями.	знания: физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями. умения: разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями. навыки: владеет навыками разработки функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, в соответствии с техническими требованиями.
	ПК-3.2 Разрабатывает принципиальные схемы и проводит расчет основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	знания: методов расчета основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского умения: разрабатывать принципиальные схемы и проводить расчеты основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования. навыки: владеет навыками разработки принципиальных схем и проведение расчета основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, назначения с использованием САПР проектирования и конструирования.

автоматизированного проектирования	ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	<p>знания: единую систему конструкторской документации при разработке проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания</p> <p>умения: разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>навыки: владеет навыками работы с САПР при разработке проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания</p>
------------------------------------	--	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы конструирования и технологии производства электронных средств (ПК-3), Основы построения биотехнических систем (ПК-3), Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, информационные

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Способы графического отображения графической информации	30	ПК-3
Лекция. Понятие документа. Функции, структура и свойства документов. Носители документированной информации. Классификация документов. Унификация и стандартизация документов. Техническая документация. Классификация технической документации. Электронное представление технических документов. Электронные технические документы. Понятие электронного документа. Виды электронных технических документов. Преимущества электронной технической документации и проблемы её использования.	2	
Практическое занятие. Получение навыков работы с САПР Компас-3D. Построение чертежа детали в трех видах.	6	
Лекция. Чертёж и его история. Классификация средств для выполнения чертёжно-графических работ. Понятие о процессе проектирования. Стадии проектирования. Маршруты проектирования. Техническое задание на проектирование объекта. Проектные процедуры. Системы автоматизированного проектирования. Задачи САПР. Преимущества и проблемы их использования.	4	
Практическое занятие. Построение трехмерной модели корпуса изделия.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение изучение лекционного материала, подготовка к выполнению практических работ	12	ПК-3
САПР как средство проектирования	22	
Лекция. Понятие о компьютерной графике. Виды цветowych моделей. Понятие о разрешении изображений. Виды графической информации. Сферы применения графики.	2	
Практическое занятие. Понятие о компьютерной графике. Виды цветowych моделей. Понятие о разрешении изображений. Виды графической информации. Сферы применения графики.	6	
Лекция. САПР в компьютерно - интегрированном производстве (КИП). Роль САПР в жизненном цикле продукта. Графические возможности программ САПР. Классификация САПР. Состав и структура САПР. Обеспечения САПР.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение изучение лекционного материала, подготовка к выполнению практических работ.	12	ПК-3
Основы имитационного моделирования в САПР	20	
Лекция. Понятие о имитационном моделировании. Виды имитационного моделирования. Инженерный анализ в радиоэлектронике.	2	
Практическое занятие. Выполнение схемы электрической принципиальной.	6	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение изучение лекционного материала, подготовка к выполнению практических работ.	12	ПК-3
Электронная структура изделия. Управление техническими документами.	36	
Лекция. Понятие электронной структуры изделия. Системы управления данными об изделии. Цель и задачи PDM. Обеспечение безопасности данных.	2	
Практическое занятие. Выполнение схем электрических структурных и функциональных	8	
Лекция. Управление правами пользователей и статусами документов. Управление потоками.	2	
Практическое занятие. Трассировка платы	8	
Лекция. Разработка печатных плат. Требования к разработке. Правила трассировки. САПР для трассировки печатных плат.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение изучение лекционного материала, подготовка к выполнению практических работ.	12	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 447 с. ISBN 978-5-94178-332-8. Экземпляры: всего 14.	14
2.	Корневский, Николай Алексеевич. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 431 с. ISBN 978-5-94178-330-4. Экземпляры: всего 15.	15
3.	Корневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 687 с. ISBN 978-5-94178-352-6. Экземпляры: всего 14.	14
4.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие : [по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин. Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 215 с. ISBN 978-5-94178-560-5. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов [Текст] : учебник : [по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 455 с. ISBN 978-5-94178-561-2. Экземпляры: всего 10.	10
6.	Суходольский, Владислав Юрьевич. Altium Designer: сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств"] / Владислав Суходольский. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9775-3349-2.	8

	Экземпляры: всего 8.	
7.	Ганин, Николай Борисович. Проектирование в системе КОМПАС-3D V11 + DVD [Электронный ресурс] / Н. Б. Ганин. Москва: ДМК Пресс, 2010. - 774 с. ISBN 978-5-94074-543-3.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1336
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	120 (II)	Доска классная 1.0*1.5 (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (15), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50)
2.	322 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (15), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач,

			CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50)
3.	531 (III)	ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,фильт,мон. VA1931 (5), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50)

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1) Какие факторы в компьютерной графике являются важными и связанными между собой?

- a) скорость изменения кадров и насыщенность объектами;
- b) качество изображения и учёт особенностей графического устройства;
- c) скорость изменения кадров и качество изображения;
- d) все варианты верны

2) Преобразование изображений – это:

- a) визуализация
- b) распознавание изображений
- c) обработка изображений
- d) нет правильного ответа

3) Входными данными при обработке изображений является

4) Основной задачей какого процесса является получение описания объектов?

- a) обработка изображений
- b) визуализация
- c) распознавание изображений
- d) создание изображений

5) Относительно чего является обратной задача распознавания?

- a) визуализации
- b) создания изображения
- c) а и б верны
- d) нет верного ответа

6) Исторически первыми интерактивными системами считаются ...

7) Одно из направлений исследований и разработок для компьютерной графики – это:

- a) анимация движения предметов
- b) анимация движения человека и животных
- c) изучение мимики

8) Глубина цвета – это:

- a) Количество цветов, которые может принимать один пиксель
- b) Количество цветов, которые может принимать растр
- c) Количество цветов, которые приняли пиксели
- d) Размер файла

9) Плюсы растрового изображения по сравнению с векторными:

- a) Маленький размер
- b) Четкость изображения и передача цвета
- c) Адаптация всех плоттеров для их печати
- d) Все из выше перечисленного

10) Какой способ визуализации на данный момент доминирует:

- a) Векторный
- b) Растровый
- c) Другой

11) Недостаток растровых печатающих устройств –это:

- a) Проблемы с заполнением
- b) Плохая передача цвета
- c) Дискретность изображения

- d) пункты б и в
- 12) Недостатки векторных устройств – это:
 - a) Маленькая скорость печати
 - b) Проблемы с заполнением
 - c) Маленькое количество цветов
 - d) Все из выше перечисленного
- 13) Векторизация и Растеризация – это:
 - a) Процесс конвертации
 - b) Процесс распечатки файлов
 - c) Неосуществимые процессы
 - d) Процессы уменьшения размера файлов
- 14) Какой программный продукт предназначен только для векторной графики:
 - a) Adobe Photoshop
 - b) AutoCad
 - c) MS Paint
 - d) 3D Studio Max
- 15) Кривые Безье относятся к:
 - a) Кривым второго порядка
 - b) Частному виду кривых третьего порядка
 - c) Кривым третьего порядка
- 16) Как называется тип узловых точек, у которых оба отрезка касательных по обе стороны точки привязки имеют одинаковую длину и лежат на одной прямой:
 - a) Симметричный узел
 - b) Гладкий узел
 - c) Острый узел
 - d) Изогнутый узел
- 17) Что не относится к достоинствам векторной графики:
 - a) Возможность неограниченного масштабирования изображения без потери качества
 - b) Возможность генерации высокохудожественных изображений
 - c) Экономия дискового пространства
 - d) Высокая точность рисования
- 18) Какие контуры обеспечивают возможность нанесения штриховок (заливок) в векторной графике:
 - a) Открытые
 - b) Замкнутые
 - c) Частично замкнутые
- 19) Совокупность операций по объединению двух или нескольких контуров в единый объект называется:
 - a) Группировкой объектов
 - b) Объединением объектов
 - c) Комбинированием объектов
- 20) Одним из основных свойств фракталов является:
 - a) Неповторимость
 - b) Четкость
 - c) Самоподобность

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Сферы применения, возможности, ограничения, перспективы развития графических редакторов.

2. Основные правила выполнения чертежей.
3. Представление и обработка графической информации на компьютере: понятия, свойства, виды графики.
4. Порядок использования ГОСТов ЕСКД и правила оформления графической (чертежи) и текстовой (спецификации) документации.
5. Методы кодирования графической информации.
6. Разновидности графических изображений.
7. Основные средства для работы с графической информацией.
8. Основные понятия трехмерного моделирования: деталь, дерево построений, режимы отображения, трехмерная система координат, плоскости построения.
9. Основные понятия систем автоматизированного проектирования.
10. Структура систем автоматизированного проектирования.
11. Математическое обеспечение САПР.
12. Информационное обеспечение САПР.
13. Основные разновидности и классификация САПР.
14. Функции, характеристики и примеры САПР.
15. Виды визуализации изображений.
16. Основные характеристики растровой графики.
17. Виды визуализации изображений.
18. Основные характеристики векторной графики.
19. Виды геометрических преобразований.