

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

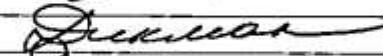
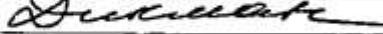
УТВЕРЖДАЮ  
 Директор обеспечивающей  
 Школы неразрушающего  
 контроля и безопасности

Д.А. Седнев  
 «11» / 03 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Конструирование электронных медицинских приборов и аппаратов			
Направление подготовки/ специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	56	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ ИШНКБ
---------------------------------	-----------------------	---------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ООП		Е.Ю. Дикман
Преподаватель		Е.Ю. Дикман

2020г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	И.ОПК(У)-1.2.	Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	ОПК(У)- 1.2B2	Владеет навыками оптимального и эффективного решения проблем разработки инновационных биотехнических систем
				ОПК(У)- 1.2У2	Умеет находить оптимальное и эффективное решение проблем разработки инновационных биотехнических систем
				ОПК(У)- 1.232	Знает особенности построения биотехнических систем
ПК(У)-4	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	И.ПК(У)-4.1	Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий	ПК(У)- 4.1B1	Владеет навыками сравнительного анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов
				ПК(У)- 4.1У1	Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.131	Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса биотехнических систем и медицинских изделий
		И.ПК(У)-4.3.	Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения.	ПК(У)- 4.3B1	Владеет навыками подготовки технического задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения.
				ПК(У)- 4.3У1	Умеет разрабатывать технические задания на разработку инновационных биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.331	Знает принципы подготовки технических заданий на современные биотехнические системы и медицинские изделия
				И.ПК(У)-4.4.	Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
		ПК(У)- 4.4У1	Умеет разрабатывать структурные и		

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					функциональные схемы биотехнических систем.
				ПК(У)- 4.431	Знает особенности структурного построения биотехнических систем.
				ПК(У)- 4.432	Знает системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем
		И.ПК(У)-4.5.	Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения	ПК(У)- 4.5В1	Владет навыками по разработке проектно-конструкторской и технической документации в соответствии с нормативно-техническими требованиями.
				ПК(У)- 4.5У1	Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
				ПК(У)- 4.531	Знает требования стандартов и нормативных документов по оформлению проектно-конструкторской и технической документации по разработке узлов и элементов биотехнических систем.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать основные законы естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области физических основ электронной техники и схемотехники,	И.ОПК(У)-1.2
РД2	Уметь собирать и анализировать техническую информацию, учитывать тенденции развития отечественной и зарубежной науки, техники и технологии	И.ОПК(У)-1.2 И.ПК(У)-4.1
РД3	Уметь рассчитывать и проектировать электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-4.4
РД4	Уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	И.ПК(У)-4.5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1. ЕСКД. Основы конструирования</b>	РД1, РД2,	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	<b>6</b>
		Самостоятельная работа	<b>20</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Трассировка печатных плат</b>	РД 3, РД 4	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	<b>26</b>
		Самостоятельная работа	<b>40</b>
<b>Раздел (модуль) 3. Основы конструирования корпусных деталей</b>	РД 3, РД 4	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	<b>16</b>
		Самостоятельная работа	<b>40</b>
<b>Раздел (модуль) 4. Оформления конструкторской документации для готового изделия</b>	РД 3, РД 4	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>52</b>

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. ЕСКД. Основы конструирования.

**Темы лекций:**

##### 1. ЕСКД. Основы конструирования

**Названия лабораторных работ:**

1. Интерфейс программного обеспечения для трассировки печатных плат
2. Нормативное документация для разработки печатных плат
3. Расчет топологии печатной платы

#### Раздел 2. Трассировка печатных плат

**Темы лекций:**

1. Основные требования, предъявляемые к печатным платам

**Названия лабораторных работ:**

4. Проектирование схемотехники.
5. Преобразование в печатную плату
6. Автоматическая трассировка
7. Работа со слоями
8. Классы сетей
9. Ручная трассировка
10. Создание библиотек. Разработка библиотеки корпусов
11. Создание библиотеки компонентов
12. Экспорт файлов для производства

### **Раздел 3. Основы конструирования корпусных деталей**

#### **Темы лекций:**

1. Основные требования, предъявляемые к корпусным деталям.

#### **Названия лабораторных работ:**

13. Интерфейс программного обеспечения для разработки корпусных деталей.
14. Разработка корпусной детали
15. Экспорт печатной платы для работы в САПР

### **Раздел 4. Оформление конструкторской документации для готового изделия**

#### **Темы лекций:**

1. Виды конструкторских документов для готового изделия.

#### **Названия лабораторных работ:**

16. Оформление конструкторской документации для готового изделия (сборочный чертёж, чертеж корпусных деталей, чертеж платы как детали, сборочный чертеж печатной платы и т.д.)  
Разработка топологии и трассировка печатной платы

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Выполнение курсового проекта;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

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

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература:**

1. Лопаткин, А.. Проектирование печатных плат в системе AltiumDesigner : учебное пособие для практических занятий [Электронный ресурс] / Лопаткин А.. — 2-е изд.. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 554 с.. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/97334>
2. Юзова, В. А.. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Юзова В. А.. — Красноярск: СФУ, 2012. — 208 с.. — Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=6043](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=6043)
3. Томилин, В. И.. Технология производства электронных средств: организационно-методическое обеспечение курсового проектирования по дисциплине : учебное пособие [Электронный ресурс] / Томилин В. И., Томилина Н. П., Алексеева Н. А.. — Красноярск: СФУ, 2012. — 120 с.. — Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=45719](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=45719)

4. Певчев, В. П.. Применение AltiumDesigner при разработке схем и печатных плат : электронное учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] / Певчев В. П.. — Тольятти: ТГУ, 2015. — 104 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/140016>

### Дополнительная литература

1. Сайткулов В.Г. Основы проектирования электронных средств: учебное. — Казань: Изд-во Казанского ГТУ, 2013. — 496 с.
2. Пирогова Е. В. Проектирование и технология печатных плат: учебник / Е. В. Пирогова. — Москва: Форум Инфра-М, 2005. — 560 с.
3. Белянин Л. Н. Конструирование печатного узла и печатной платы. Расчет надежности: учебно-методическое пособие — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 80 с.
4. Уваров, А. С.. Проектирование печатных плат. 8 лучших программ [Электронный ресурс] / Уваров А. С.. — Москва: ДМК Пресс, 2009. — 288 с.. — Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=3020](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3020)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронная среда конструктора РЭА на основе САПР DassaultSystemes CATIA и AltiumDesigner : электронный курс / Е. В. Костин, С. О. Котов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Отдел разработки программных и технических средств электронного обучения (ОРПиТСЭО). — Томск: TPU Moodle, 2016. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=437>
2. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Altium designer (сетевой ресурс); DipTrace Launcher(сетевой ресурс); КОМПАС-3D(сетевой ресурс); 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.

контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, проспект Ленина, д.30а, учебный корпус №4, аудитория 210	Проектор - 1 шт.; Принтер - 2 шт.;
--	---------------------------------------

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (приема 2019г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
доцент	Дикман Е.Ю.

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от «28» июня 2019 г. №19).

Руководитель выпускающего отделения,  
к.т.н,



/П.Ф. Баранов/

\_\_\_\_\_ /подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электронной инженерии (протокол)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37