

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

«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Основы проектирования электронной компонентной базы**

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и нанoeлектроника		
Специализация	Прикладная электронная инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		136	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

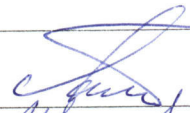
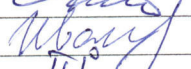
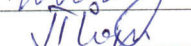
Вид промежуточной  
аттестации

**Зачет  
дифзачет**

Обеспечивающее  
подразделение

**Отделение  
Электронной  
инженерии**

Зав. кафедрой-руководитель  
отделения на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	П.В. Сорокин

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-6	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Р13	ПК(У)-6.B1	Владеет опытом применения современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации
			ПК(У)-6.У1	Умеет работать с конструкторской и технологической документацией
			ПК(У)-6.31	Знает методы и средств разработки и оформления технической документации
ПК(У)-7	Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		ПК(У)-7.B1	Владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
			ПК(У)-7.У1	Умеет пользоваться нормативной конструкторской и технологической документацией для проведения контроля соответствия
			ПК(У)-7.31	Знает основные документы в области нормоконтроля конструкторской и технологической документации
			ПК(У)-7.32	Знает порядок разработки и постановки на производство изделий электронной техники
			ПК(У)-7.33	Знает структуру, состав, порядок согласования и утверждения технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию новых изделий электронной техники

## 2. Место дисциплины 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знание структуры, состава, порядка согласования и утверждения технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию новых изделий электронной медицинской техники	ПК(У)-6
РД-2	Выполнять требования теоретических основ и способов обеспечения электромагнитной совместимости аналоговых и цифровых электронных устройств	ПК(У)-6
РД -3	Применять знания при разводке печатных плат в системе автоматизированного проектирования печатных плат и разрабатывать конструкции электронных плат печатного монтажа	ПК(У)-7
РД-4	Выполнять экспериментальное исследование характеристик	ПК(У)-7

	полупроводниковых приборов и базовых узлов электронной аппаратуры	
--	---	--

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

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности <sup>1</sup>	Объем времени, ч.
<b>Раздел 1. Процесс проектирования электронных средств.</b>	РД1, РД2, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	32
<b>Раздел 2. Основы конструирования аппаратуры для работы в сложных условиях.</b>	РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	36
<b>Раздел 3. Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий</b>	РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	36
<b>Раздел 4. Особенности конструирования ЭС различного назначения</b>	РД3, РД4	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Процесс проектирования электронных средств.**

Стадии разработки конструкторской документации. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах проектирования электронных устройств. Понятие «Конструкция электронного устройства». Конструкционные системы РЭС. Эволюция конструкций РЭС.

Использование ЭВМ при проектировании и производстве изделий электронной техники. Структура комплексного автоматизированного предприятия по разработке электронных устройств.

##### **Темы лекций:**

1. «Интерфейс программы Altium Designer».
2. Создание символьного изображения элемента.
3. создание корпуса, создание элемента.

##### **Темы практических занятий:**

1. Создание библиотеки элементов РЭА.
2. Разработка символьного изображения элемента, создание корпуса элемента, объединение в элемент.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Создание символьного изображения элемента, резистор, конденсатор, индуктивность, диод, транзистор.
2. Создание корпуса для дискретных элементов поверхностного монтажа типоразмеров, 1206, 0805, 0603, 0402, SOT23.

<sup>1</sup> Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

## **Раздел 2. Основы конструирования аппаратуры для работы в сложных условиях.**

При разработке устройств работающих в сложных условиях, повышенная вибрация, Высокие температуры и влажность, низкое давление, высокая радиация и так далее следует использовать наработанные методики для уменьшения влияния указанных параметров. Процесс многоступенчатый начиная от производства печатной платы.

### **Темы лекций:**

1. Методика рисования принципиальной схемы в Altium Designer.
2. Оформление схемы по ГОСТ.
3. Создание символа, корпуса, создание элемента.

### **Темы практических занятий:**

1. Методика создания элементов в Altium Designer

### **Названия лабораторных работ:**

- 1 Соединение символьного изображения и корпуса в элемент, резисторы, конденсаторы, индуктивности, диоды и т.д.
- 2 Создание символьного изображения микроконтроллера и корпуса к нему.

## **Раздел 3. Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий**

Разработка принципиальной схемы включает в себя большое количество условий и элементов, которые необходимо предусмотреть. Необходимость закладки элементов участвующих в дальнейшем в настройке и отладке устройства. Закладка элементов позволяющих повысить устойчивость к внешним электромагнитным возмущениям, одновременно снижающим собственный электромагнитный шум.

### **Темы лекций:**

- 1) Методика рисования принципиальной схемы в Altium Designer.
- 2) Оформление схемы по ГОСТ 2.743-91.

### **Темы практических занятий:**

- 1 Создание принципиальной схемы с учетом элементов, необходимых для нормального функционирования использованных микросхем, цепи защиты от помех и т.д.]

### **Названия лабораторных работ:**

- 1 Рисование принципиальной схемы, понятие Шины, Связи, название Порта, работа с библиотекой.

## **Раздел 4. Особенности конструирования ЭС различного назначения**

Разводка печатной платы, реализация заготовок из принципиальной схемы, разводка контура заземления, экранирование, разводка полигонов. Необходимость расчета тепловых режимов напряженных элементов, установка охлаждающих элементов, радиаторов. Реализация крепежных элементов, элементов экранирования.

### **Темы лекций:**

- 1) Методика разводки печатной платы в Altium Designer.
- 2) Электромагнитная совместимость в ЭС

**Темы практических занятий:**

1. Размещение радиоэлементов на двухсторонней печатной плате

**Названия лабораторных работ:**

- 1 Разводка печатной платы

**Темы курсовых проектов**

- 1 Управляющий модуль для регулирования освещения в помещении.
- 2 Управление газовым котлом.
- 3 Управление бионическим протезом.

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Работа с технической документацией, в том числе на иностранном языке;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций : учебное пособие / В. Н. Малюх. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-551-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1314>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Муромцев Д.Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. — 542 с.: ил.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 538-541.. — ISBN 978-5-222-20994-3.
3. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня: лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Юзова. — Красноярск : СФУ, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-7638-2421-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6043>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Колосов, Олег Сергеевич. Автоматизация производства : Учебник Для СПО / под общ. ред. Колосова О.С.. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2018. — 291 с. — Профессиональное образование. — URL: <https://urait.ru/bcode/429739> — Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.. — ISBN 978-5-534-10317-5: 709.00.

2. Беккер, Вячеслав Филиппович. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства : Учебное пособие / Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Березниковский ф-л. — 2. — Москва: Издательский Центр РИОР, 2015. — 140 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-369-01198-0. — ISBN 978-5-16-101783-8. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=404654> (контент)
3. Хартов, Вячеслав Яковлевич. Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Я. Хартов. — 2-е изд., испр. и доп.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее образование. Бакалавриат. — Информатика и вычислительная техника. — Электронная копия печатного издания. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — ISBN 978-5-4468-0440-5. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-57.pdf>
4. Кобрин, Ю. П.. Основы проектирования электронных средств [Электронный ресурс] / Кобрин Ю. П., Кондаков А. К., Козлов В. Г.. — Москва: ТУСУР, 2006. — 141 с.. — Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки.. Схема доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=11383](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=11383) (контент)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.sapr.ru>
2. <http://www.radiolibrary.ru/>
3. <http://www.radiofiles.ru/news/spravochniki/1-0-11>
4. <http://www.chipdip.ru/>
5. <http://www.radio.ru/>
6. <https://tpu.bibliotech.ru>
7. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Zoom Zoom; Altium Designer (на сетевом ресурсе); 7-Zip; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 234	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 168 посадочных мест; Проектор - 3 шт.; Компьютер - 90 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и микроэлектроника, специализации «Прикладная электронная инженерия» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	П.В. Сорокин

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры точного приборостроения (протокол от «29» июня 2017 г. № 40).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	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 5. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	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 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	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



