

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИШНKB

Седнев Д.А.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы проектирования электронных устройств

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и нанoeлектроника		
Специализация	Промышленная электроника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		100	
ИТОГО, ч		144	

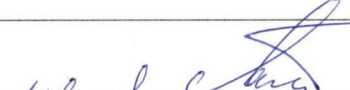
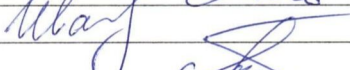
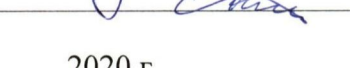
Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

**Отделение
Электронной
инженерии**

Заведующий кафедрой-
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

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

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	Р-13	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	Р14	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.B2	Владеет опытом разработки структуры и состава технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию новых изделий электронной техники
			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	Результаты	
РД-1	Применять знание порядка разработки и постановки на производство изделий электронной техники	ПК(У)-6
РД-2	Применять знание структуры, состава, порядка согласования и утверждения технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию новых изделий электронной техники	ПК(У)-6
РД-3	Применять методы теоретических основ и способов обеспечения электромагнитной совместимости аналоговых и цифровых электронных устройств	ПК(У)-6
РД-4	Выполнять разработку конструкций электронных плат печатного монтажа	ПК(У)-7
РД-5	Применять знание системы автоматизированного проектирования печатных плат	ПК(У)-7
РД-6	Умение объяснять причины возникновения помех в электронных устройствах	ПК(У)-7

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 ¹	Объем времени, ч.
Раздел 1. Процесс проектирования электронных средств	РД1, РД2, РД4	Лекции	3
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел 2. Основы конструирования аппаратуры для работы в сложных условиях.	РД3, РД4	Лекции	3
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел 3. Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий	РД3, РД4	Лекции	3
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел 4. Особенности конструирования ЭС различного назначения	РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Процесс проектирования электронных средств

Стадии разработки и постановки изделий на производство. 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. Предметы и задачи курса. Основные принципы проектирования электронных

¹ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

средств

2. Порядок разработки и постановки изделий на производство
3. Этапы проектирования. Электрические схемы
4. Методология конструирования. Микроминиатюризация и стандартизация ЭС
5. Конструирование печатного монтажа

Лабораторные работы:

1. Общие требования к выполнению лабораторных работ и вопросы техники безопасности

Темы практических занятий:

1. Техническое задание на ОКР

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. Разделение ЭС на части
2. Компоновка. Виды компоновки
3. Компоновка блоков, шкафов, стоек. Конструирование компактных соединений
4. Конструирование межблочных соединений

Лабораторные работы:

1. Эволюция конструкций электронных устройств. (Поколения РЭС)

Темы практических занятий:

1. Трассировка схемы электрической принципиальной, с использованием критериев оптимальности: Минимальная длина всех электрических соединений, минимальное число всех пересечений трасс

Раздел 3. Электромагнитная совместимость и защита от внешних воздействий

Влияние электрических соединений на параметры конструкций электронных устройств. Конструкции электрических соединений на основе печатного монтажа. Конструктивные разновидности электрических линий связи. Параметры электрических линий связи. Понятие об электрически длинных и электрически коротких линиях связи. Особенности передачи сигналов по электрически длинным линиям связи. Принцип действия электростатического, магнитостатического и электромагнитного экранов. Требования к материалам для изготовления экранов. Эффективность экрана. Глубина проникновения магнитного поля в тело экрана.

Темы лекций:

1. Электромагнитная совместимость в ЭС
2. Ёмкостные и индуктивные паразитные связи и помехи в электрически коротких линиях связи
3. Защита ЭС от тепловых воздействий

4. Защита ЭС от воздействий окружающей среды
5. Эксплуатационная надежность ЭС различного назначения

Лабораторные работы:

1. Паразитные связи и помехи в электрически коротких линиях связи

Темы практических занятий:

2. Размещение радиоэлементов на двухсторонней печатной плате

Раздел 4. Особенности конструирования ЭС различного назначения

Задача обеспечения нормального теплового режима электронного устройства. Способы отвода тепла от теплонапряженных элементов. Применение тепловых труб и полупроводниковых термоэлектрических охлаждающих модулей в системах обеспечения нормального теплового режима электронных устройств. Принцип электротепловой аналогии при расчете устройств отвода тепла.

Темы лекций:

1. Обеспечение нормального теплового режима электронного устройства
2. Принцип электротепловой аналогии при расчёте тепловых цепей
3. Использование ЭВМ при проектировании и производстве изделий электронной техники

Лабораторные работы:

1. Радиаторы теплонапряжённых элементов

Темы практических занятий:

1. Системы обеспечения тепловых режимов электронных устройств

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;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

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 (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Top Systems T-FLEX CAD Education; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

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, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 47	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; 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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-сканер VT ATOM - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	П.Ф. Баранов

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры промышленной и медицинской электроники (протокол от «07» июня 2017 г. № 07.17).

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