





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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПНКТБ
_____ Д.А. Седнев
«04» _____ 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы проектирования электронных устройств			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
	Прикладная электронная инженерия		
	Промышленная электроника		
	высшее образование - бакалавриат		
	4	семестр	7
	3		
	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП			П.Ф. Баранов
			В.С. Иванова
Преподаватель			П.В. Сорокин
Ведущий инженер-конструктор АО НПЦ Полус			О.М. Кузнецова - Таджибаева

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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
ПК(У)-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	И.ПК(У)-3.2	Демонстрирует способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК(У)- 3.2В1	Владеет опытом расчета и проектирование электронных устройств в соответствии с требованиями технического задания
				ПК(У)- 3.2У1	Умеет оформлять законченные проектно-конструкторские работы
				ПК(У)- 3.2З1	Знает возможности применения современных программных средств при расчёте и проектировании электронных устройств
ПК(У)-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	И.ПК(У)-4.1	Демонстрирует способность разрабатывать проектную и техническую документацию стандартам, в соответствии с техническими условиями и другими нормативным документам, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	ПК(У)- 4.1В1	Владеет опытом разработки структуры и состава технического задания на опытно-конструкторскую работу по созданию новых изделий электронной техники
				ПК(У)- 4.1У1	Умеет разрабатывать проекты и техническую документацию, соответствующую стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
				ПК(У)- 4.1З1	Знает методы и средств разработки и оформления технической документации

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	
РД 1	Применять знания для разработки электронных приборов и схем различного функционального назначения.	И.ПК(У)-3.2
РД 2	Выполнять расчеты электрических схем, оформлять техническую документацию по ГОСТ.	И.ПК(У)-3.2
РД 3	Применять знания при разводке печатных плат в системах автоматизированного проектирования и разрабатывать конструкции электронных плат.	И.ПК(У)-4.1
РД 4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследования.	И.ПК(У)-4.1

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.
Раздел 1. Автоматизированное проектирование электронных плат.	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Расстановка элементов на плате с учетом внешних воздействий.	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Разводка печатной платы с учетом электромагнитной совместимости.	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Разработка технической документации по ГОСТ.	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Автоматизированное проектирование электронных плат

Методика создания принципиальных схем при помощи электронного САПР Altium Designer с учетом требований электромагнитной совместимости и внешних воздействий.

Темы лекций:

1. Особенности разработки принципиальных схем для работы в сложных электромагнитных условиях.

Темы практических занятий:

1. Самостоятельное создание элементов в Altium Designer.

Названия лабораторных работ:

1. Создание символьного изображения простейших элементов, резисторов, конденсаторов, дросселей, диодов, транзисторов.
2. Создание корпусов поверхностных элементов типоразмера 0603, 0805, 1206, SOT23.
3. Создание принципиальной схемы с использованием личной библиотеки.

Раздел 2. Расстановка элементов на плате с учетом внешних воздействий.

При разработке печатных плат работающих в сложных электромагнитных и климатических условиях необходимо применять определенный набор методов расстановки корпусов элементов на печатной плате и последующей доработки печатной платы обеспечивающих возможность работы в условиях сильных электромагнитных помех.

Темы лекций:

2. Особенности проектирования печатной платы и расстановки элементов для работы в условиях сильных электромагнитных помех.

Темы практических занятий:

1. Расстановка элементов на печатной плате и доработка печатной платы в Altium Designer.

Названия лабораторных работ:

4. Расстановка элементов на печатной плате.
5. Установка дополнительных компонентов, обеспечивающих работу в сложных электромагнитных и климатических условиях в Altium Designer.
6. Доработка печатной платы для работы в условиях высоких температур, давлений, влажности.

Раздел 3. Разводка печатной платы с учетом электромагнитной совместимостью.

При разработке печатных плат необходимо использовать различные ширины проводников и зазоры при разводке линий связи работающих в особых условиях, высокочастотные линии, дифференциальные линии, высокочастотные шины, линии питания и так далее. Необходимость разводки элементов обеспечивающих входную фильтрацию и защиту от внешних электромагнитных помех.

Темы лекций:

3. Особенности разводки различных типов линий связи, силовых линий, связанных высокоскоростных шин связи, дифференциальных сигналов и так далее.

Темы практических занятий:

1. Разводка печатной платы с учетом требований электромагнитной защиты и доработка печатной платы в Altium Designer.

Названия лабораторных работ:

7. Разводка различных типов связей, скоростных шин, дифференциальных линий, согласованные высокочастотные линии.
8. Доработка печатной платы с учетом требований работы в сложных условиях.
9. Разводка печатной платы в Altium Designer.

Раздел 4. Разработка технической документации по ГОСТ.

Как результат разработки электронного устройства очень важное место занимает подготовка грамотной документации. Разработка конструкторской документации по ГОСТ.

Темы лекций:

4. Оформление конструкторской документации в Altium Designer.

Темы практических занятий:

1. Разработка конструкторской документации по ГОСТ в Altium Designer.

Названия лабораторных работ:

10. Оформление принципиальной схемы по требованиям ГОСТ в Altium Designer.
11. Оформление печатной платы по требованиям ГОСТ в Altium Designer.
12. Подготовка технологических файлов для производства в Altium Designer.

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. Алдонин, Г. М.. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие [Электронный ресурс] / Алдонин Г. М., Дашкова А. К., Зандер Ф. В., Тронин О. А., Шангина Е. А.. — Красноярск: СФУ, 2019. — 372 с.. — Книга из коллекции СФУ - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-7638-4106-0. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/157551> (контент Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/157551.jpg> (миниатюра))
2. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР : / В. Н. Малюх. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 190, [2] с.: ил.: 23 см. — САПР от А до Я. — В надзаг.: Иосифу Григорьевичу Колкеру посвящается. — . — ОГЛАВЛЕНИЕ [кликните на URL->](#). — Библиогр.: с. [191] (14 назв.).. — ISBN 978-5-94074-551-8.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1314

2. [Стрижак, Павел Александрович](#) Микропроцессорные контроллеры и средства управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов (АТП). — 1 компьютерный файл (pdf, 4.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m220.pdf>

Дополнительная литература

1. 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; 740МВ). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее образование. Бакалавриат. — Информатика и вычислительная техника. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-57.pdf>
2. [Зыков, Дмитрий Дмитриевич](#). Проектирование и технология электронной компонентной базы = Design and Technology of Electronic Component Base : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. Д. Зыков, К. Ю. Осипов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 3.5 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m089.pdf> (контент)
3. [Гормаков, Анатолий Николаевич](#). Конструирование и технология электронных устройств приборов. Печатные платы : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Н. Гормаков, Н. А. Воронина; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 2164 КВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети

НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/mv/2007/mv5.pdf> (контент)

4. Баканов, Геннадий Федорович. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский; под ред. И. Г. Мироненко. — Москва: Академия, 2007. — 368 с.: ил.. — Высшее профессиональное образование. Радиотехника. — Список литературы: с. 361-362.. — ISBN 978-5-7695-2885-9.

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>

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; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Top Systems T-FLEX CAD Education; Zoom Zoom; Altium Designer (на сетевом ресурсе).

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 (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.; 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.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	П.В. Сорокин
Ведущий инженер-конструктор АО НПЦ Полус	О.М. Кузнецова-Таджибаева

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

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. 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
2021/22 учебный год	1. Обновлено цели освоения дисциплины 2. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 5. Обновлен список литературы 6. Обновлен перечень профессиональных баз 7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 8. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2021 г. № 54