

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИМКБ

Д.А. Седнев

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная



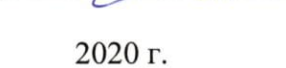
ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Направление подготовки/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация сварочных процессов и производств		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
-------	------------------------------	---------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.А. Першина
	П.Ф. Баранов

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	ПК(У)-1.B5	Владеть навыком поиска и анализа нормативно-технической документации, регламентирующей требования к проектированию и изготовлению изделий и устройств
		ПК(У)-1.U5	Уметь использовать нормативно-техническую документацию в разработке проектов изделий и устройств
		ПК(У)-1.35	Знать требования нормативно-технической документации к проектированию и изготовлению изделий и устройств
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК(У)-21.B2	Владеет методами внедрения в производства разработанных проектов и технологий изготовления изделий и устройств
		ПК(У)-21.U2	Умеет составлять отчеты по проектированию и изготовлению изделий и устройств
		ПК(У)-21.32	Знает основные принципы проектирования и изготовления изделий и устройств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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 знания для разработки электронных приборов и схем различного функционального назначения.	ПК(У)-1
РД-2	Выполнять расчеты электрических схем, оформлять техническую документацию по ГОСТ.	ПК(У)-1
РД-3	Применять знания при разводке печатных плат в системах автоматизированного проектирования и разрабатывать конструкции электронных плат.	ПК(У)-21

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

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.

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.

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.

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 (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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Муромцев Д.Ю., Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 540 с. (Высшее образование) - ISBN 978-5-222-20994-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html> (дата обращения: 07.10.2020).
2. Юзова В.А., Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня / Юзова В.А. - Красноярск : СФУ,

2012. - 208 с. - ISBN 78-5-7638-2421-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN785763824216.html> (дата обращения: 07.10.2020). Основы проектирования электронных средств : учебное пособие / В. Г. Сайткулов, В. Н. Леухин; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ). — Казань: Изд-во Казанского ГТУ, 2013. — 496 с.: ил
3. 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
4. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства : учебное пособие для вузов / В. Ф. Беккер. — 2-е изд.. — Москва: РИОР Инфра-М, 2015. — 152 с.: ил

Дополнительная литература

1. Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Академия, 2014. — 368 с.: ил
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 (ЭНИН), 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>
3. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : / Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.. — Москва: Лань, 2013. — ISBN 978-5-8114-1379-9. Используемое программное обеспечение
4. Ненашев, Александр Петрович. Конструирование радиоэлектронных средств : учебное пособие / А. П. Ненашев. — Москва: Высшая школа, 1990. — 431 с.. — ISBN 5-06-000474-0.
5. Пирогова, Елена Вячеславовна. Проектирование и технология печатных плат : учебник для вузов / Е. В. Пирогова. — Москва: Форум Инфра-М, 2011. — 560 с.: ил.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 557-559.. — ISBN 5-8199-0138-X. — ISBN 5-16-001999-5.
6. Сабунин, Алексей Евгеньевич. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств [Электронный ресурс] / А. Е. Сабунин. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2010. — 432 с.: ил.. — Системы проектирования. — Библиогр.: с. 419.. — Схема доступа: <https://bookree.org/reader?file=650491&pg=3>
7. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА : справочник / Э. Т. Романычева, А. К. Иванова, А. С. Куликов, Н. Г. Миронова, А. В. Антипов; под ред. Э. Т. Романычевой. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Радио и связь, 1989. — 448 с.: ил.. — ISBN 5-2560-0289-9.
8. Шапиро, Давид Наумович. Электромагнитное экранирование: Научное издание [Электронный ресурс] / Шапиро, Д. Н. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект",

2010. — 120 с.. — Схема доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=307498>
9. Шапиро, Давид Наумович. Электромагнитное экранирование: Научное издание [Электронный ресурс] / Шапиро, Д. Н. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2010. — 120 с.. — Схема доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=307498>

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**):

Google Chrome; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Zoom Zoom Altium Designer (на сетевом ресурсе);

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 контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-сканер VT АТОМ - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 3 шт.; Полка - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / профиль «Автоматизация сварочных процессов и производств» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Баранов П.Ф.

Программа одобрена на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол от «28» июня 2019 г. №19).

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения
Электронной инженерии, к.т.н., доцент _____



/П.Ф. Баранов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2021/2022 учеб- ный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учеб- ный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67