

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИЭ

Матвеев А.С.
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Современные технологии проектирования электротехнических устройств и изделий			
Направление подготовки/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	1. Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	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	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			А.Г. Гарганеев
Преподаватель			А.А. Шилин

2020 г.

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
ПК(У)-1	Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, с использованием средств автоматизации	И.ПК(У)-1.1	Создает однолистовые и иерархические электрические схемы и печатные платы, входящие в состав систем, источников и потребителей электрической энергии	ПК(У)-1.1B1	Владеет опытом работы в системах САПР
				ПК(У)-1.1У1	Умеет создавать печатные платы и технологические файлы для их производства
				ПК(У)-1.131	Знает порядок разработки конструкторской документации
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Разрабатывает концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	УК(У)-2.1B1	Владеет опытом публично представлять результаты проекта
				УК(У)-2.1У1	Умеет организовать и координировать работу участников проекта
				УК(У)-2.131	Знает этапы жизненного цикла проект

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	Использовать принципы работы с прикладным программным обеспечением в различных областях деятельности, включая выполнение инженерно-технических и математических расчетов, проектирование и исследование радиоэлектронных систем, разработку документации, автоматизацию технологических процессов	И.ПК(У)-1.1 И.УК(У)-2.1
РД 2	Создавать топологии печатного монтажа платы (ручным, интерактивным и автоматизированным способами)	И.ПК(У)-1.1 И.УК(У)-2.1
РД 3	Применять знания конструирования радиоэлектронной аппаратуры при проектировании электротехнических устройств и печатных плат, а также технологических процессов	И.ПК(У)-1.1 И.УК(У)-2.1
РД 4	Подбирать прикладные пакеты программ для выполнения конкретного этапа проектирования	И.ПК(У)-1.1 И.УК(У)-2.1

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. Стандарты конструкторской документации в производстве печатных плат	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Построение принципиальных схем в САПР	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Трассировка печатных плат	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Подготовка технологической документации для производства	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Стандарты конструкторской документации в производстве печатных плат

Общие сведения о САПР электронных устройств. Государственный стандарт (ГОСТ) в проектировании и производстве электронных устройств. Современные САПР для производства печатных плат, достоинства и недостатки.

Тема лекции:

1. Стандарты конструкторской документации в производстве печатных плат.

Темы практических занятий:

1. Изучение принципов работы САПР для производства печатных плат.

Названия лабораторных работ:

1. Формирование и настройка библиотек элементов в средах PjCad, KiCad. (2 ч).
2. Подготовка элементов схем согласно ГОСТ. (4 ч)

Раздел 2. Построение принципиальных схем в САПР

Принципы построения библиотеки обозначений электронных устройств. Методы адаптации в правилах и требованиях ГОСТ. Построение иерархических принципиальных схем сложных электронных устройств. Автоматическое формирование спецификации электронных компонентов.

Тема лекции:

2. Построение принципиальных схем в САПР.

Темы практических занятий:

2. Изучение интерфейса пользователя редактора схем.

Названия лабораторных работ:

3. Построение принципиальной схемы устройства. (4 ч).

4. Защита работы. (2 ч).

Раздел 3. Трассировка печатных плат
--

Общие сведения о трассировке печатных плат. Интерфейс пользователя редактора трассировки. Технологические требования производителя печатных плат. Формирования библиотеки посадочных мест согласно технической документации электронных компонентов.

Тема лекции:

3. Трассировка печатных плат.

Темы практических занятий:

3. Изучение интерфейса пользователя трассировщика.

Названия лабораторных работ:

5. Подготовка библиотеки посадочных мест. (6 ч).

6. Трассировка печатной платы. (6 ч).

Раздел 4. Подготовка технологической документации для производства

Принципы и методы производства печатных плат. Методы автоматизированной подготовки технологической информации и документации для производства. Корректировка спецификации согласно требованиям поставщиков электронных компонентов.

Тема лекции:

4. Подготовка технологической документации для производства.

Темы практических занятий:

4. Изучение требований к документации производителей печатных плат.

Названия лабораторных работ:

7. Формирование печатной конструкторской документации для производства. (4 ч).

8. Формирование электронной конструкторской документации для производства. . (4 ч).

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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств [Электронный ресурс] / Волович Г. И.. — 4-е, изд.. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 636 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/107891>

2. Лопаткин А. Проектирование печатных плат в системе Altium Designer : учебное пособие / А. Лопаткин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 554 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/97334> (дата обращения: 05.04.2020).

3. Муромцев, Д. Ю.. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие [Электронный ресурс] / Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 288 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/113384>

Дополнительная литература

1. Яковлева Е. М. Разработка индивидуальных заданий для проектирования печатных плат электронных устройств в САПР DipTrace : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Автоматизация проектирования систем и средств управления" для студентов специальности 210100 "Управление и информатика в технических системах" [Электронный ресурс] / Е. М. Яковлева, М. Д. Пшеничникова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m060.pdf>.

2. Мылов Г. В. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат. — 1. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2014. — 168 с.. — Схема доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=457319>

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Овчинников В.А., Васильев А.Н., Лебедев В.В. Проектирование печатных плат: Учебное пособие. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2005. 116 с. [Электронный ресурс]: Схема доступа: <http://window.edu.ru/resource/642/58642/files/tstu-tver45.pdf>

2. Технология изготовления печатных плат : [учеб. Пособие] / Л. А. Брусницына, Е. И. Степановских [науч. ред. В. Ф. Марков]. М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 200 с. [Электронный ресурс]: Схема доступа: <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30870/1/978-5-7996-1380-8.pdf>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Altium Designer
2. [KiCad](#). (свободный доступ на основании [лицензии GPL](#))
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Cisco Webex Meetings\$
6. 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 контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 326	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 329	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 121	Компьютер - 16 шт. Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль – «Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод», специализации «Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования», «Электропривод и автоматизация технологических комплексов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
профессор, д.т.н.		А.А. Шилин

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от « 25 » июня 2020г. №6)

И.о. заведующего кафедрой – руководителя
отделения на правах кафедры

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (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 «25» июня 2020 г. № 6