

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ФТД.В.02

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические устройства и установки для электроники и микроэлектроники

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.06.01 Электро- и теплотехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Силовая электроника

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	6						
Часов по РУП	216						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
	4						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				6			6
Лекции				16			16
Лабораторные				-			-
Практические				40			40
Контактная работа				56			56
Сам. работа				124			124
Контроль				36			36
Итого				216			216

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.06.01 Электро- и теплотехника

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Промышленная электроника» (протокол заседания № 11 от «04» 07 2017 г.).

Срок действия рабочей программы дисциплины до «18» января 2020 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 9 от «05» июля 2018 г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Промышленная электроника»
(выпускающей направление (специальность))

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

А.А. Шевцов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

дисциплины (учебного курса)

ФТД.В.02 Технологические устройства и установки для электроники и микроэлектроники.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель: формирование цельного взгляда на существующие технологические устройства и установки для электроники и микроэлектроники, освоение системного подхода к их выбору, позволяющее создавать приборы и устройства электроники и микроэлектроники.

Задачи:

- сформировать базовые знания по технологическим устройствам и установкам для электроники и микроэлектроники;
- освоить элементы технологических устройств и установок для электроники и микроэлектроники;
- дать основы построения технологической базы изготовления устройств электроники и микроэлектроники;
- сформировать понимание о современном уровне технологической базы изготовления устройств электроники и микроэлектроники;
- дать навыки по синтезу технологических устройств и установок для электроники и микроэлектроники.
- рассмотреть принципы работы технологических устройств и установок электроники и микроэлектроники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку ФТД «Факультативы» (вариативная часть).

- Силовая электроника.
- Методы математического моделирования полупроводниковых преобразователей.
- Системы и алгоритмы управления полупроводниковыми преобразователями.

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного

курса) – научно-исследовательская работа (НИР), подготовка магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
-владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1)	Знать: состояние и перспективы развития технологических устройств и установок для электроники и нанoeлектроники
	Уметь: применять технологические устройства и установки для электроники и нанoeлектроники для производства электронных приборов и устройств
	Владеть: современными технологическими устройствами и установками для разработки новых электронных приборов и устройств
-владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2).	Знать: методы постановки задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, а также подготовки технических заданий на выполнение проектных работ
	Уметь: использовать полученные знания и навыки при подготовки и непосредственном проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения
	Владеть: способами и средствами подготовки и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения
- способностью ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области (ПК-1)	Знать: информационные технологии и средства проведения научных исследований
	Уметь: использовать современные информационные и компьютерные технологии и средства коммуникаций при проведении научного исследования,
	Владеть: современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
	Владеть: современными информационными и компьютерными технологиями при разработке проектно-конструкторской документации

4. Содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1	1.1.Изготовление печатных плат. 1.2.Химическая металлизация. 1.3.Получение защитного рельефа. 1.4.Гальванические процессы. 1.5.Травление меди.
Модуль 2	2.1.Технология изготовления интегральных схем. 2.2.Диффузия. 2.3.Термическое окисление. 2.4.Фотолитография. 2.5.Металлизация.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.

5. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Технологические устройства и установки для электроники микроэлектроники

Курс изучения 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1	1.Изготовление печатных плат 2.Химическая металлизация 3.Получение защитного рельефа 4.Гальванические процессы 5.Травление меди	8		20			16 16 16 16 16	Подготовка отчетов по практическим работам №1 -№5	Раздаточный материал	Защита отчетов по практическим работам №1 -№5	[1,2]
Модуль 2	1.Технология изготовления интегральных схем 2.Диффузия 3.Термическое окисление 4.Фотолитография 5.Металлизация	8		20			16 14 14 36	Подготовка отчетов по практическим работам №6-№10 Подготовка к экзамену	Раздаточный материал	Защита отчетов по практическим работам №6-№10	[1,2,3,4]
Итого:		16		40			160				
		216									

6. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
-------------------------	-----------------	-------------------------

Защита отчетов по практическим работам №1-№10	Подготовка отчетов по практическим работам №1-№10	«зачтено». Наличие оформленных отчетов, выводов и рекомендаций. «незачтено». Отсутствие в отчетах выводов и рекомендаций или их неверное трактование.
---	---	--

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
экзамен	Защита отчетов по практическим работам №1-№5	«отлично»	Полное раскрытие двух теоретических вопросов экзаменационного билета и дополнительного вопроса.
		«хорошо»	Частичное раскрытие двух теоретических вопросов экзаменационного билета и одного дополнительного вопроса.
		«удовлетворительно»	Полное раскрытие одного из двух теоретических вопросов экзаменационного билета и частичное дополнительного вопроса.
		«неудовлетворительно»	Полное отсутствие ответов на два вопроса экзаменационного билета.

6.1. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом курсовая работа или курсовой проект не предусмотрены.

7. Примерная тематика письменных работ

№ п/п	Темы
1	Современные установки конвейерной пайки печатных плат.
2	Организация рабочего места для сборки печатной платы (ПП).
3	Технологические установки формовки и размещения на ПП радиоэлементов.
4	Анализ технического состояния установок автоматической подачи припоя.
5	Обзор установок смыва флюса.
6	Аналитический обзор решения вопроса теплоотвода в интегральных схемах.
7	Особенности технологии изготовления аналоговых и цифровых интегральных схем.

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1-2	Технологические процессы и установки производства печатных плат (ПП). Механическая обработка в процессах изготовления ПП.
3-4	Основы химического меднения. Активирование поверхности.
5-6	Способы создания защитного рельефа. Сеткография
7-8	Меднение. Защитное покрытие сплавом олово-свинец (ПОС-60)
9-11	Травильные растворы. Растворы на основе хлорного железа и персульфата. Хлорно-медный кислый и щелочной растворы.
12-13	Основные операции в технологии изготовления кремниевых приборов. Выращивание кристаллов кремния; обрезка концов слитка; река слитка на пластины;
14-16	Диффузия примеси в кремневую пластину. Примеси замещения, уравнение неразрывности.
17-19	Потребление кремния в процессе роста окисла. Зависимость толщины окисла от времени окисления. Трехстадийный процесс окисления: в кислороде, в парах воды.
20-21	Фотолитографический процесс. Нанесение фоторезиста на центрофуге, предварительная сушка кремниевых пластин совмещение и экспонирование проявления, сушка фоторезиста, травление окисла, снятие фоторезиста.
22-23	Металлизация из алюминия Al. Формирование рисунка межсоединений и контактных площадок.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

По учебному курсу данный раздел не предусмотрен

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

1. Технологии традиционного обучения

1.1. Лекционные занятия

1.2. Практические занятия

1.3. Самостоятельная работа

1.4. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к практическим занятиям)

2. Технология модульного обучения

2.1. Разбитие преподаваемого материала на отдельные модули

3. Игровые технологии

3.1. Семинар с использованием деловой игры

4. Технология проблемного обучения

4.1. Мозговой штурм

4.2. Эвристическая беседа

4.3. Дискуссия

4.4. Учебное исследование

5. Технология обучения в сотрудничестве

5.1. Разбиение студентов на команды для решения конкретных задач

6. Интерактивные технологии

6.1. Мозговой штурм

6.2. Демонстрационный метод обучения

6.3. Работа в группах

6.4. Эвристическая беседа

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
2	Орликов Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1 / Л. Н. Орликов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2012. - 97 с., ил.	учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
3	Орликов Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 2 / Л. Н. Орликов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2012. - 99 с., ил.	учеб. пособие	ЭБС «IPRbooks»
4	Технологическая оптимизация микроэлектронных устройств СВЧ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Гудков [и др.]. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 48 с.: ил. - ISBN 978-5-7038-3928-7.	учебное пособие	ЭБС «Лань»

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Раскин А. А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / А. А. Раскин, В. К. Прокофьева. - Гриф УМО. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. - 163, [1] с. : ил. -	Учебное пособие	3 ✓



№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	Библиогр.: с. 164. - ISBN 978-5-94774-913-7. - ISBN 978-5-94774-909-0 (Ч.1) : 209-09.		
2	Рощин В. М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учеб. пособие для вузов. Ч. 2 / В. М. Рощин, М. В. Силибин. - Гриф УМО. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 179, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 180. - ISBN 978- 5-94774-913-7. - ISBN 978-5-94774-910-6 (Ч.2) : 209-09.	учебное пособие	3 ✓
3	Афонский А. А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] : монография / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов ; под ред. В. П. Дьяконова. - Саратов : Профобразование, 2017. - 688 с. - ISBN 978-5- 4488-0055-9.	монография	ЭБС «IPRbooks» ✓
4	Ромаш Э. М. Электронные устройства информационных систем и автоматики : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Сервис" / Э. М. Ромаш, Н. А. Феоктистов, В. В. Ефремов. - 2-е изд. ; Гриф УМО. - М. : Дашков и К°, 2011. - 247 с. : ил. - Библиогр.: с. 246-247. - ISBN 978-5-394-01105-4: 250-00	учебное пособие	1 ✓

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

с.к.

А.М.Асаева

« 02.06.2017 » 20



11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Журнал «Силовая электроника» [Электронный ресурс] : науч. журн. / — Электрон. журн. — Москва, Санкт-Петербург. — Режим доступа к журн.: <http://power-e.ru/>
2. Журнал «Технологии в электронной промышленности» — Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород. Режим доступа к тексту: <http://www.tech-e.ru/>

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows.	не огр.	Договор № 690 от 19.05.2015г срок действия бессрочно
2	Office Standart	не огр.	Договор № 690 от 19.05.2015г., - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Э-514 Лаборатория "Промышленная электроника"	Стол ученический , стол преподавательский, стулья , доска аудиторная, осциллографС1-101 , осциллографС1-112, генераторГЗ-112/1,генераторГЗ-112 , генераторГЗ-109, вольтметрД567 , мультиметрВ7-35, лабораторный стендЭС16, стенд измерительный, универсальный лабораторный стенд.	г. Тольятти, ул. Ушакова,57	39.2	14
2	Г-401 Помещение для самостоятельной работы студентов	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	Белорусская 14,	84,8	16