

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Автоматизированные электротехнологические установки и системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ОД5 «Специальные главы электротехнологии»

направления подготовки

13.06.01 «Электро- и теплотехника»

Направленность 05.09.10 - Электротехнология

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 3

всего часов – 108,

в том числе:

лекции – 18

семинары - нет

практические занятия – 18

самостоятельная работа – 72

зачет – нет

экзамен – 3 семестр

курсовая работа – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области специальных видов электротехнологических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение физических основ специальных видов электротехнологических процессов, наиболее широко используемых в промышленности для обработки материалов, напыления и металлизации, включая ионно-плазменная обработка материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные главы электротехнологии» относится к дисциплинам по выбору блока вариативной части аспирантской программы направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника» направленность- Электротехнология. Для успешного освоения курса необходимы компетенции, приобретенные при изучении следующих дисциплин бакалавриата: «Эффективность электротехнологических установок и систем», «Современные проблемы электроэнергетических и электротехнических наук» и «Элементная база электротермических установок и систем».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность планировать цели и ставить задачи исследований в области электротехнологии, самостоятельно выполнять научные исследования (ПК-1);

Студент должен знать: физические основы и области применения специальных видов электротехнологических процессов.

Студент должен уметь: использовать и применять специальные виды электротехнологии для осуществления технологических процессов.

Студент должен владеть: теорией процессов обработки материалов, металлизации и напыления, а также методами расчетов электротехнологических установок, основанных на этих процессах.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-дуля	№ Не-дели	№ Те-мы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Семинары	Практиче-ские	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1	1-2	1	Ключевые электротехнологии современной радиоэлектронной промышленности	10	2	-	2	6
	3- 8	2	Ионно-плазменная обработка материалов.	50	6	-	6	38
	9-16	3	Металлизация и напыление	40	8	-	8	24
	17-18	4	Современные методы организации производственных процессов радиоэлектронной промышленности	8	2		2	4
Всего				108	18	-	18	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Ключевые электротехнологии современной радиоэлектронной промышленности	1-8
2	6	2	Преимущества и основы ионно-плазменной обработки материалов.	1-8
		3	Классификация процессов ионно-плазменной обработки	1-8
		4	Плазмохимическое травление и осаждение полупроводниковых и диэлектрических покрытий	1-8
3	8	5	Физические основы ионно-физического травления и катодного распыления материалов.	1-8
		6	Физические основы, оборудование и технологии ионного синтеза материалов	1-8
		7	Физические основы термического напыления тонких металлических пленок.	1-8
		8	Плазменная металлизация	1-8
4	2	9	Кластерное оборудование. Назначение, достоинства, принцип организации производства	1-8

6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Физико-химические процессы в низкотемпературной газоразрядной плазме	1-8, 10-15
2	6	2	Типы и конструкции ионно – плазменных источников	1-8, 10-15
		3	Требования к устройствам СВЧ вакуумно-плазменной обработки	1-8, 10-15
		4	Ионно-плазменное и реактивное ионно-плазменное травление и осаждение материалов	1-8, 10-15
3	8	5	Радикальное травление	1-8, 10-15
		6	Оборудование и процессы ионной имплантации и синтеза	1-8, 10-15
		7	Методы получения полупроводниковых и диэлектрических покрытий	1-8, 10-15
		8	Методы и устройства получения металлических покрытий из тугоплавких материалов	1-8, 10-15
4	2	9	Преимущества ионно-плазменных кластерных установок на основе неравновесной плазмы СВЧ газового разряда.	1-8, 10-15

7. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Основные этапы развития радиоэлектронной промышленности	1-15
2	12	Ионно-лучевые методы напыления и травления тонких пленок	1-15
	10	Оборудование и процессы ионно-плазменного и реактивного ионно-плазменного травления и получения пленочных покрытий.	1-15
	8	Оборудование и процессы радикального травления	1-15
	8	Типовые конструкции устройств СВЧ вакуумно-плазменной обработки	
3	4	Оборудование и технологии плазмохимического травления.	1-15
	6	Термическое напыление металлических пленок	1-15
	8	Высокочастотная металлизация	1-15
	3	Тигельная металлизация	1-15
	3	Электродуговая металлизация	1-15
4	4	Кластерное оборудование для производства энергосберегающих покрытий в стекольной промышленности	1-15

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Компетенции формируются в процессе освоения образовательной программы последовательно и взаимосвязано. Показателями выработки этих компетенций являются результаты работы студента на практических занятиях. Критерии оценивания компетенции устанавливаются преподавателем в соответствии с его педагогическим опытом и мастерством и включают в себя систему оценок: «освоил», «не освоил», оценки при отчетах на практических занятиях, при устных и письменных опросах на лекциях.

Контрольные материалы, необходимые для оценки - отчеты по практическим занятиям.

Вопросы для зачета

Действующим учебным планом зачет не предусмотрен.

Вопросы для экзамена

1. Основные этапы развития полупроводниковой микроэлектроники.
2. Ионно-плазменная обработка материалов.
3. Классификация процессов ионно-плазменной обработки.
4. Ионно – лучевые источники.
5. Физические основы ионного травления (распыления).
6. Ионно-лучевое напыление тонких пленок
7. Ионно-плазменное и реактивное ионно-плазменное травление (ИПТ и РИПТ).
8. Плазмохимическое травление (ПХТ).
9. Радикальное травление.
10. Основы ионной технологии синтеза материалов.
11. Эпитаксиальное наращивание полупроводниковых пленок.
12. Получение диэлектрических пленок.
13. Электродуговая металлизация.
14. Высокочастотная металлизация.
15. Тигельная металлизация.
16. Физические основы термического напыления тонких металлических пленок.

9. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки в процессе изучения дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусматриваются встречи с представителями производств и научных организаций.

10. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература

1. Яфаров Р.К. Физика СВЧ вакуумно-плазменных нанотехнологий [Электронный ресурс]/ Яфаров Р.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17494>.— ЭБС «IPRbooks»,
2. Архипова Н.А. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей [Электронный ресурс]/ Архипова Н.А., Блинова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 305 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28423>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Мартыненко Ю.В. Плазменная нанотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мартыненко Ю.В., Скворода А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2010.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11439>.— ЭБС «IPRbooks»,
4. Туманов Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах [Электронный ресурс]/ Туманов Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 968 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17391>.— ЭБС «IPRbooks»,

Дополнительная литература

5. Фортов В.Е. Физика неидеальной плазмы [Электронный ресурс]: монография/ Фортов В.Е., Храпак А.Г., Якубов И.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12958>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990>.— ЭБС «IPRbooks»,
7. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13991>.— ЭБС «IPRbooks»,
8. Электрофизические методы СВЧ обработки : монография / Ю. С. Архангельский [и др.] ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2014. - 196 с. : ил. ; 21 см. - (СВЧ электротехнология). - Библиогр.: с. 175-193 (238 назв.). - ISBN 978-5-7433-2688-4
Экземпляры всего: 5

Периодические издания

10. Вопросы электротехнологии: науч.-техн. журн. - Саратов : Саратовский гос. техн. ун-т им. Ю. А. Гагарина (архив 2013 – 2015), №1. – 4. ISSN 2309-6020.
12. Электричество: теорет. и науч.-практ. журн. - М. : МЭИ (архив 2010 -2012) - ISSN 0013-5380.

14. Электротехника: науч.-техн. журн. - М. : ЗАО "Знак" (архив 2010 -2013) - ISSN 0013-5860.

15. Электроника. РЖ ВИНТИ (архив 2010 -2013) - ISSN 0203-5189.

Интернет-ресурсы

17. Библиотека СГТУ - <http://lib.sstu.ru>

18. Все для студента - <http://www.twirpx.com>

11. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные мультимедийной техникой: компьютер базовой конфигурации со стандартным программным обеспечением (Microsoft Office), проектор, экран. Нормативы площадей аудиторий соответствуют утвержденным нормативам.

Для проведения практических занятий используется научно-исследовательская лаборатория кафедры «Автоматизированные электротехнологические установки и системы», а также лаборатория, расположенная на филиале кафедры в Саратовском филиале Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН.

Фонд оценочных средств

1. Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<p>ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: способы разработки новых методов исследования в области электротехнологии З(ОПК-3)-1. Знать: новые методы исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области электротехнологии З(ОПК-3)-2. Уметь: разрабатывать новых методы исследования в области электротехнологии У(ОПК-3)-1 Уметь: применять разработанные новые методы в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области электротехнологии У(ОПК-3)-2 Владеть: навыками разработки новых методов исследования в области электротехнологии В(ОПК-3)-1 Владеть: навыками применения разработанных новых методы в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области электротехнологии В(ОПК-3)-2</p>
<p>ПК-1 способность планировать цели и ставить задачи исследований в области электротехнологии, самостоятельно выполнять научные исследования</p>	<p>Знать: методы планирования целей и задач в научных исследованиях в области электротехнологии З(ПК-1)- 1. Знать: методы самостоятельного проведения научного исследования в области электротехнологии З(ПК-1)-2 Уметь: анализировать состояния существующих проблем в области электротехнологии, планировать цели и задачи исследований в области электротехнологии У(ПК-1)-1 Уметь: самостоятельно выполнять научные исследования в области электротехнологии У(ПК-1)-2 Владеть: навыками планирования научных исследований, планирования целей и задач исследований в области электротехнологии В(ПК-1)-1 Владеть: навыками самостоятельного выполнения научного исследования в области электротехнологии В(ПК-1)-2</p>

2. Шкала оценивания

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
3 семестр	<p>Аспирант демонстрирует недостаточный уровень владения общепрофессиональными (ОПК-3) и профессиональными (ПК-1) компетенциями, а именно: демонстрирует бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал или вообще отказывается от ответа</p>	<p>Аспирант обнаруживает необходимый уровень владения общепрофессиональными (ОПК-3) и профессиональными (ПК-1) компетенциями, а именно: излагает основное содержание учебного материала с учетом некоторых последних достижений в области электротехнологии, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения</p>	<p>Аспирант обнаруживает достаточный уровень владения общепрофессиональными (ОПК-3) и профессиональными (ПК-1) компетенциями, а именно: владеет учебным материалом по современным электротехнологиям, но при ответе допускает отдельные неточности.</p>	<p>Аспирант обнаруживает высокий уровень владения, общепрофессиональными (ОПК-3) и профессиональными (ПК-1) компетенциями, а именно: глубокое, полное знание содержания материала и последние достижения в области современных электротехнологий, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий. Он аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ</p>