

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.ДВ2.1 «СВЧ электротехнологии»

направления подготовки

13.06.01 «Электро- и теплотехника»

Направленность - Электротехнология

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 6

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

всего часов – 72,

в том числе:

лекции – 18

практические занятия – 6

самостоятельная работа – 48

зачет – 6 семестр

экзамен – нет

курсовая работа – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение и освоение конструкций СВЧ установок, их технологических и технических особенностей.

Задачи изучения дисциплины: освоение студентами основ конструирования и получения практических навыков при проектировании СВЧ установок, методом тепловых, электрических и других специальных расчетов самих установок и сопутствующих механизмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «СВЧ электротехнологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части направления подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», направленность - Электротехнология. Для успешного освоения курса необходимы знания, умения и навыки, приобретенные по следующим дисциплинам: «Физика», «Высшая математика», «Информационные технологии в электроэнергетике и электротехнике», «Современные программные продукты в электроэнергетике и электротехнике», «Электродинамика и техника СВЧ», «Теория электронагрева» и «Электротехнологические установки и системы».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность планировать цели и ставить задачи исследований в области электротехнологии, самостоятельно выполнять научные исследования (ПК-1).

Аспирант должен знать: физические основы диэлектрического нагрева материалов.

Аспирант должен уметь: классифицировать СВЧ установки по конструктивным признакам, областям применения; применять данные установки к соответствующим технологическим режимам.

Аспирант должен владеть: методами расчетов различных СВЧ установок.

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

№ Мо-дуля	№ Не-дели	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Колло-квиумы	Лабора-торные	Практи-ческие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 семестр									
1		1	Введение. Классификация электро-технологических процессов.	16	4	-	-	2	10
2		2	СВЧ установки. Классификация и области применения. Физико-технические основы электротермии	15	4	-	-	1	10
3		3	СВЧ элементы. Технология получения СВЧ элементов	15	4	-	-	1	10
4		4	СВЧ технология в пищевой промышленности и народном хозяйстве. Бытовые СВЧ установки	13	3	-	-	1	9
5		5	Микроэлектроника и техника СВЧ	13	3	-	-	1	9
Всего				72	18	-	-	6	48

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	Физические основы электротехнологических процессов	1-10
1	2	2	Особенности сверхвысокочастотной энергии	1-10
2	2	3	СВЧ установки. Классификация и области применения. Физико-технические основы электротермии	
3	2	4	Технология получения СВЧ элементов	1-10
4	2	5	Техника и технология обработки продуктов с использованием СВЧ, энергетика СВЧ в народном хозяйстве	1-10
4	2	6	Обслуживание СВЧ установок. Испытание сверхвысокочастотных бытовых приборов	1-10
5	2	7	СВЧ технологии в микроэлектронике. Технология изготовления интегральных схем, линии передачи, согласующие цепи, фильтры, ступенчатые полосковые трансформаторы	1-10
5	2	8	Элементы СВЧ-цепей на отрезках линии передачи. Основные виды и применение, диоды СВЧ, основные области применения интегральных схем	1-10

6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	1	1	Конструктивно-технологические особенности изготовления антенных отражателей, волноводов и резонаторов. Методы изготовления волноводов. Изготовление прямых и изогнутых волноводных звеньев из труб, методы изготовления полых резонаторов	1-10
4	2	2	Анализ технологии усовершенствования СВЧ установок для пищевой промышленности.	1-10
5	1	3	Рассчитать двухшлейфный направленный ответвитель с заданным переходным затуханием и входным и выходным сопротивлениями	1-10
5	1	4	Расчет аттенуаторов на сосредоточенных элементах	1-10
5	1	5	Матричное описание простейших цепей	1-10

7. Семинары

Учебным планом не предусмотрены

8. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№ темы	Всего часов	Наименование самостоятельной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на самостоятельном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
5	10	Анализ каскадно-соединенных СВЧ-элементов	1-10
5	10	Анализ микроэлектронных устройств СВЧ на диодах.	1-10
5	8	Транзисторы СВЧ	1-10
5	10	Основы конструирования твердотельных СВЧ-схем	1-10
5	10	Технология изготовления СВЧ твердотельных интегральных схем и их основные области применения	1-10

9. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

10. 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». Критерии оценки приведены в Приложении 1.

Вопросы для зачета

1. Классификация ЭТУ. Какие виды ЭТУ относятся к каждому классу (перечислить).
2. Способы преобразования электрической энергии в тепловую
3. Как осуществляется теплопередача в ЭТУ?
4. Материалы, применяемые при конструировании ЭТУ (перечислить).
5. Основные области применения интегральных схем СВЧ.
6. Свойства линий передач.
7. Фазовый сдвиг в линии передачи.
8. Что такое микрополосковые линии передачи?
9. Изобразите резистивную г-образную согласующую цепь.
10. Что такое аттенюаторы?
11. Как происходит согласование при помощи шлейфов?
12. Проведите краткий анализ каскадно-соединенных СВЧ-цепей.
13. Что такое ориентированный граф?
14. Дайте характеристику фильтрам нижних частот?
15. Что такое диоды СВЧ?
15. Классификация диодов СВЧ?
16. Изобразите топологию кольцевого моста.
17. Что такое делитель мощности?
18. Что такое туннельный диод?
19. Что такое полупроводниковые приборы с барьером Шоттки?
20. Что такое диод Ганна?
21. Области применения СВЧ приборов.
22. СВЧ установки для пищевой промышленности.
23. СВЧ в народном хозяйстве.
24. Методы испытания СВЧ установок.
25. Как происходит обслуживание СВЧ бытовых печей.
26. Классификация и области применения СВЧ установок.
27. Принцип работы антенного излучателя.
28. Технология изготовления резонаторов.
29. Технология изготовления волноводов. Виды волноводов.
30. Виды резонаторов и их конструкция.

Вопросы для экзамена

Действующим учебным планом экзамен не предусмотрен.

11. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО при изучении дисциплины «СВЧ электротехнологии» используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляций, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями предприятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по требованиям ФГОС, с учетом специфики ООП, составляет не менее 20 %.

Интерактивные методы обучения

(компьютерная симуляция, разбор конкретных ситуаций, решение задач)

Вид занятия	Вид интерактивного метода (имя файла ИОС)	Часы
Лекции	Использование мультимедийного оборудования, программ MathCAD и ELCUT; https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_m226/default.aspx	18
Практические занятия	Использование мультимедийного оборудования, программ MathCAD и ELCUT; https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_m226/default.aspx	6

12. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Обязательные издания:

1. Архангельский, Ю. С. Справочная книга по СВЧ электротермии [Текст] / Ю. С. Архангельский. - Саратов : Изд-во "Научная книга", 2011. - 560 с. : ил. 22 см. - Библиогр.: с. 552-554 (52 назв.). - ISBN 978-5-9758-1360-2
Экземпляры всего: 10.
2. Виноградов А.Ю. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Виноградов А.Ю., Кабетов Р.В., Сомов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 440 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12063>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Замотринский В.А. Устройства СВЧ и антенны. Часть 1. Устройства СВЧ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Замотринский В.А., Шангина Л.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13996>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Соколова Ж.М. Приборы и устройства СВЧ, КВЧ и ГВЧ диапазонов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соколова Ж.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13961>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Гошин Г.Г. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гошин Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13997>.— ЭБС «IPRbooks».
6. Шостак А.С. Антенны и устройства СВЧ. Часть 1. Устройства СВЧ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шостак А.С.— Электрон. текстовые

данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14003>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Шостак А.С. Антенны и устройства СВЧ. Часть 2. Антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шостак А.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14004>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительные издания:

8. Павлова И.Б. Теплопроводность при стационарном режиме в многослойной плоской стенке [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Термодинамика и теплопередача»/ Павлова И.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 16 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31286>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

9. Лупачёв В.Г. Источники питания сварочной дуги [Электронный ресурс]: пособие/ Лупачёв В.Г., Болотов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35489>.— ЭБС «IPRbooks».

10. Солнцев Ю.П. Хладостойкие стали и сплавы [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 476 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22547>.— ЭБС «IPRbooks».

Периодические издания:

1. Вопросы электротехнологии: науч.-техн. журн. - Саратов : Саратовский гос. техн. ун-т им. Ю. А. Гагарина (архив 2013 – 2015), №1. – 4. ISSN 2309-6020.

2. Электричество: теорет. и науч.-практ. журн. - М. : МЭИ (архив 2010 - 2012) - ISSN 0013-5380.

3. Автоматика и телемеханика : Российская Академия наук. - М. : Наука (архив 2010 -2013) - ISSN 0005-2310.

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

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

Интернет-ресурсы:

1) Все для студента. - www.twirpx.com

2) Библиотека СГТУ. - www.lib.sstu.ru

3) Сайт группы ЭЛ-03 МЭИ. - <http://el-03.ucoz.ru/index/0-2>

Источники ИОС:

1) https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b3471/default.aspx

13. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оснащенная мультимедийной техникой, площадь которой соответствует требуемым нормам. Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория кафедры АЭУ, соответствующая необходимым нормативам.

Карта компетенций и фонд оценочных средств

Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты учения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<p>ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методологию теоретических исследований СВЧ электротехнологических установок З(ОПК-1)-1. Знать: методологию экспериментальных исследований СВЧ электротехнологических установок З(ОПК-1)-2</p> <p>Уметь: выполнять теоретические исследования СВЧ электротехнологических установок У(ОПК-1)-1 Уметь: выполнять экспериментальные исследования СВЧ электротехнологических установок У(ОПК-1)-2</p> <p>Владеть: навыками проведения теоретических исследований СВЧ электротехнологических установок В(ОПК-1)-1 Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований СВЧ электротехнологических установок В(ОПК-1)-2</p>
<p>ПК-1 способность планировать цели и ставить задачи исследований в области электротехнологии, самостоятельно выполнять научные исследования</p>	<p>Знать: методы планирования научных исследований и самостоятельного выполнения научного исследования СВЧ электротехнологических установок З(ПК-1).</p>

	<p>Уметь: анализировать состояния существующих проблем в исследуемой области, планировать цели и задачи исследований СВЧ электротехнологических установок У(ПК-1)-1</p> <p>Уметь: самостоятельно выполнять научные исследования СВЧ электротехнологических установок У(ПК-1)-2</p>
	<p>Владеть: навыками планирования целей и задач СВЧ электротехнологических установок В(ПК-1)-1</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного выполнения научного исследования СВЧ электротехнологических установок В(ПК-1)-2</p>

Критерии оценки зачета

«не зачтено»	Аспирант демонстрирует недостаточный уровень владения общепрофессиональными (ОПК-1) 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
«зачтено»	Аспирант обнаруживает высокий уровень владения, общепрофессиональными (ОПК-1) и профессиональными (ПК-1) компетенциями, а именно: глубокое, полное знание содержания материала и последние достижения по методике научных исследований в области СВЧ электротехнологических установок, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение прогнозировать и проводить корректный анализ полученных результатов. Он аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ