

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 «Установки индукционного нагрева»

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 индукционных установок, их технологических и технических особенностей.

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Установки индукционного нагрева» 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», «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 индукционного нагрева материалов.

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

Аспирант должен владеть: методами расчетов индукционных установок.

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

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 семестр									
1		1	Индукционные тигельные печи. Классификация и области приме-	16	4	-	-	2	10

			нения						
2		1	Индукционные тигельные печи. Конструкция, выбор источника питания, улучшение энергетических характеристик ИТП	15	4	-	-	1	10
3		2	Индукционные канальные печи. Классификация и области применения	15	4	-	-	1	10
4		2	Индукционные канальные печи. Конструкция и принцип действия ИКП	13	3	-	-	1	9
5		3	Установки для поверхностной закалки	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 индукционного нагрева	1-18
1	2	2	Классификация и область применения индукционных тигельных печей, конструкция и выбор источника питания	1-18
1	2	3	Расчет индукционных печей	1-18
1	2	4	Области применения ИТП, улучшение энергетических характеристик ИТП	1-18
2	2	5	Классификация и области применения индукционных канальных печей	1-18
2	2	6	Конструкция и принцип действия ИКП	1-18
2	3	7	Расчет индукционной канальной печи	1-18
3	3	8	Установки для поверхностной закалки. Виды и области применения	1-18

6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Вакуумные индукционные печи. Вакуумные системы	1-18
	1	2	Индукционные миксеры	1-18
	1	3	Виды индукторов ВЧ установок	1-18
2	2	4	Виды индукционных единиц канальной печи	1-18
3	1	5	Левитационная плавка металлов	1-18

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
1	10	Исследование зависимости активной мощности, выделяющейся в металлическом цилиндре, от параметров металла и диаметра цилиндра	1-18
1	10	Исследование зависимости электрического КПД при индукционном нагреве цилиндров от соотношения удельных сопротивлений нагреваемого металла и индуктора	1-18
1	8	Выбор и расчет источника питания индукционной тигельной печи	1-18
1	10	Расчет индукционной тигельной печи малого объема на примере расплава любого цветного металла	
3	10	Расчет плавки металла во взвешенном состоянии на примере любого металла по выбору аспиранта	1-18

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. Как классифицируются индукционные установки?
2. Как классифицируются индукционные плавильные электропечи и миксеры?
3. Какие основные элементы входят в конструкции индукционных канальных и тигельных печей?
4. Каково назначение индукционных канальных печей (миксеров)?
5. Какие достоинства и недостатки у индукционных тигельных и канальных печей?
6. Из какого материала изготавливаются индукторы, и какие бывают профили сечений трубок индукторов?
7. От чего зависит общий КПД тигельной печи?
8. Как работают индукционные печи для плавки и подогрева чугуна и стали?
9. Расскажите, как осуществляется плавка цветных металлов и сплавов в индукционных печах, и есть ли отличия в работе от печей для плавки черных металлов?

10. Какие особенности в технологическом процессе для плавки металлов в вакуумных индукционных печах?

11. Каково назначение индукционных установок для поверхностной закалки и сквозного нагрева?

12. Где применяются индукционные установки для поверхностной закалки и сквозного нагрева?

Вопросы для экзамена

Действующим учебным планом экзамен не предусмотрен.

11. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при изучении дисциплины «Установки индукционного нагрева» 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.

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

Основная литература

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. Мешков И.Н. Электромагнитное поле. Часть 1. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]/ Мешков И.Н., Чириков Б.В.— Электрон. тек-

стовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2014.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28923>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Мешков И.Н. Электромагнитное поле. Часть 2. Электромагнитные волны и оптика [Электронный ресурс]/ Мешков И.Н., Чириков Б.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2014.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28924>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительные издания:

4. Обработка изделий машиностроения с применением индукционного нагрева [Электронный ресурс]/ А.И. Гордиенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2009.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12305>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Попов Н.А. Уравнения Максвелла [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Попов Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2012.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18627>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Туманов Ю.Н. Электротехнологии нового поколения в производстве неорганических материалов [Электронный ресурс]: экология, энергосбережение, качество/ Туманов Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 807 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24446>.— 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>

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 чения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<p>ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методологию теоретических исследований индукционных установок З(ОПК-1)-1. Знать: методологию экспериментальных исследований индукционных установок З(ОПК-1)-2</p> <p>Уметь: выполнять теоретические исследования индукционных установок У(ОПК-1)-1 Уметь: выполнять экспериментальные исследования индукционных установок У(ОПК-1)-2</p> <p>Владеть: навыками проведения теоретических исследований индукционных установок В(ОПК-1)-1 Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований индукционных 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 индукционных установок З(ПК-1).</p>
	<p>Уметь: анализировать состояния существующих проблем в исследуемой области, планировать цели и задачи исследований индукционных установок У(ПК-1)-1 Уметь: самостоятельно выполнять научные ис-</p>

	следования индукционных установок У(ПК-1)-2
	<p>Владеть: навыками планирования целей и задач индукционных установок В(ПК-1)-1</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного выполнения научного исследования индукционных 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 индукционных 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