

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет мехатроники и автоматизации

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФМА

профессор, д.т.н. Щуров
Николай Иванович

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы электротехнологии

ООП: специальность 140604.65 Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов

Шифр по учебному плану: ОПД.В.1.2

Факультет: мехатроники и автоматизации очная форма обучения

Курс: 3, семестр: 6

Лекции: 32

Практические работы: - Лабораторные работы: 16

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 6

Самостоятельная работа: 66

Экзамен: - Зачет: 6

Всего: 114

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 654500 Электротехника, электромеханика и электротехнологии.(№ 207 тех/дс от 27.03.2000)

ОПД.В.1.2, дисциплины по выбору студента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизированных электротехнологических установок протокол № 04/11 от 16.06.2011

Программу разработал

ассистент, Домаров Павел Вадимович

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н. Алиферов Александр Иванович

Ответственный за основную образовательную программу

доцент, д.т.н. Аносов Владимир Николаевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.В.1.2	Классификация электротехнологических установок (ЭТУ); их технологическое назначение, технико-экономические показатели и методы их расчетов; основные законы физики, лежащие в основе различных способов преобразования электрической энергии в тепловую; конструкция ЭТУ; материалы для элементов конструкций ЭТУ; характеристика ЭТУ как потребителей электроэнергии. Концептуальная записка ООП утверждена Ученым советом ЭМФ, протокол №4 от 25.05.2007.	114

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение ученого совета ЭМФ, протокол №4 от 25.05.2007.
Адресат курса	Студенты 3 курса ФМА, обучающиеся по направлению подготовки специалистов 654500 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".
Основная цель (цели) дисциплины	Изучение электротехнологической техники, ее назначения, электрических и технико-экономических параметров, развитие инженерного мышления.
Ядро дисциплины	Принцип действия, технологическое назначение, конструкция и технико-экономические показатели работы электротехнологического оборудования.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Знания, полученные в данной дисциплине, могут быть полезны при изучении специальных дисциплин и дисциплин специализации.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания, получаемые из курсов: общая физика, теоретические основы электротехники, материаловедение. Опыт работы на персональном компьютере.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Лекционный материал дается в виде презентаций. УМК дисциплины представлен на образовательном портале университета edu.nstu.ru

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	об основных законах теплопередачи;
2	о теоретических основах резистивного, индукционного, дугового, плазменного и других видов электронагрева, применяемых в электротехнологиях;
3	о технологических процессах, осуществляемых в электротехнологических установках;
знать	
4	классификацию электротехнологических процессов и установок;
5	технологическое назначение электротехнологических установок
6	материалы для различных элементов конструкций электротехнологических установок, их назначение и требования к их свойствам
7	особенности конструктивного исполнения различных видов электротехнологических установок
8	параметры, характеризующие электротехнологические установки, как потребители электрической энергии
9	современный уровень технико-экономических показателей работы электротехнологических установок
10	способы измерения температуры и их применимость для различных видов электротехнологических установок
уметь	
11	рассчитывать предельные токовые нагрузки
12	рассчитывать электрические и теплотехнические параметры установок.

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Дидактическая единица: Классификация электротехнологических установок (ЭТУ)		
Общая характеристика электротехнологических процессов: перспективность, экологичность, энергоемкость, классификационные признаки, физические законы, лежащие в основе их работы	2	3, 4
История развития электротехнологии. Современное состояние и перспективы развития	2	3, 9
Дидактическая единица: Конструкция ЭТУ. Технологическое назначение, технико-экономические показатели и методы их расчетов. Характеристика ЭТУ как потребителей электроэнергии.		
Резистивный электронагрев: прямой и косвенный. Физические основы. Классификация, технологические возможности и конструкции установок резистивного нагрева (УРН). Характеристика УРН как потребителей	4	2, 3, 5, 7, 8, 9

энергии		
Индукционный нагрев. Физические основы. Классификация установок индукционного нагрева (УИН). Технологическое назначение. Конструкции и технические характеристики плавильных и нагревательных УИН. Характеристика УИН как потребителей энергии	2	2, 3, 5, 7, 8, 9
Диэлектрический нагрев. Физические основы. Конструкции и технические характеристики. Характеристика установок диэлектрического нагрева как потребителей энергии	2	2, 3, 5, 7, 8, 9
Дуговой нагрев. Классификация. Физические основы. Дуговые сталеплавильные печи переменного и постоянного тока (ДСП). Конструкции и технические характеристики. Характеристика ДСП как потребителей энергии. Техничко-экономические показатели работы ДСП. Современная технология электросталеплавильного производства. Конкурирование ДСП с другими способами производства стали	4	2, 3, 5, 7, 8, 9
Руднотермические установки: используемые способы преобразования электроэнергии в тепловую, классификация, назначение, конструктивные признаки, технико-экономические показатели.	2	3, 5, 7, 9
Установки спецэлектронагрева (УСН): электрошлаковые, вакуумно-дуговые, плазменные, электронно-лучевые. Физические основы. Конструкции и технические характеристики. Характеристика УСН как потребителей энергии. Техничко-экономическое обоснование применения спецэлектрометаллургических процессов	2	2, 3, 5, 7, 8, 9
Электросварочные процессы. Классификация. Конструкции и технические характеристики сварочных установок (СУ). Характеристика СУ как потребителей энергии	2	4, 7, 8, 9
Электрохимические и электрофизические способы обработки и получения материалов. Электролиз, гальванотехника электроэрозионная, магнитно-импульсная, электровзрывная и ультразвуковая обработка металлов: физическая сущность процессов, области применения, основные технологические схемы и рабочие характеристики	4	3, 5, 7, 8
Дидактическая единица: Основные законы физики, лежащие в основе различных способов преобразования электрической энергии в тепловую		
Теплопередача. Основные понятия. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Основные понятия и законы. Тепловой поток через многослойную стенку плоскую и цилиндрическую. Определение тепловых потерь электротехнологических установок	2	1
Принципы измерения температуры в электротехнологических установках. Дилатометрические термометры. Электрические термометры сопротивления. Термопары. Пирометры излучения. Принцип действия, свойства и область применения	2	10
Дидактическая единица: Материалы для элементов конструкций ЭТУ		
Материалы, используемые в электротехнологических установках: огнеупорные, теплоизоляционные, для нагревательных элементов, жаропрочные и жаростойкие конструкционные материалы. Основные свойства и область применения	2	6

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Основные законы физики, лежащие в основе различных способов преобразования электрической энергии в тепловую			
Моделирование и расчет тепловых потерь через плоскую стенку	Составление модели одно- многослойной плоской стенки (в зависимости от задания) в среде моделирования ELCUT 5.5. Рассчитать аналогичную задачу аналитическим методом. Сравнить полученные результаты моделирования и расчета.	4	1, 12, 3, 6, 9
Моделирование и расчет тепловых потерь через цилиндрическую стенку	Составление модели одно- многослойной цилиндрической стенки (в зависимости от задания) в среде моделирования ELCUT 5.5. Рассчитать аналогичную задачу аналитическим методом. Сравнить полученные результаты моделирования и расчета.	4	1, 12, 3, 6, 9
Моделирование и расчет тепловых потерь через плоскую стенку в нестационарном режиме	Составление модели одно- многослойной плоской стенки (в зависимости от задания) в среде моделирования ELCUT 5.5. Рассчитать аналогичную задачу аналитическим методом. Сравнить полученные результаты моделирования и расчета.	4	1, 12, 3, 6, 9
Моделирование и расчет тепловых потерь через цилиндрическую стенку в нестационарном режиме	Составление модели одно- многослойной цилиндрической стенки (в зависимости от задания) в среде моделирования ELCUT 5.5. Рассчитать аналогичную задачу аналитическим методом. Сравнить полученные результаты моделирования и расчета.	4	1, 12, 3, 6, 9

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, Подготовка к зачету

В билет для зачета входит три вопроса.

Для подготовки к зачету студент должен выделить 20 ч. самостоятельной работы

Семестр- 6, Контрольные работы

Контроль текущих знаний осуществляется в виде 1 контрольной работы.

Целью проведения контрольных работ является проверка усвоения студентами лекционного материала. Контрольные работы проводятся на лекционных занятиях в виде письменного опроса студентов по предлагаемым 10 вопросам, требующим краткого ответа. Вопросы контрольной работы задаются в виде презентации и меняются каждую минуту. Каждому вопросу назначен балл в соответствии со степенью сложности.

Примерные варианты вопросов

Для контрольной работы №1

1. Какая характеристика материала определяет его способность проводить тепло?
2. Как соотносятся направления теплового потока и градиента температуры?
3. Какие силы перемещают среду при естественной конвекции?
4. В равномерном температурном поле температура не зависит от ...

Для этого необходимо 9 ч. самостоятельной работы.

Семестр- 6, РГЗ

Список тем РГЗ:

1. История развития электротехнологической техники.
2. Электротехнологии в быту.
3. Электротехнологии плавки меди.
4. Электротехнологии получения алюминия.
5. Электротехнология получения желтого фосфора.
6. Электротехнология получения конструкционной стали.
7. Электротехнология получения ферросилиция.
8. Электротехнология получения ферромарганца.
9. Электротехнология получения титана.
10. Электротехнология получения высококачественной стали.
11. Методические печи сопротивления.
12. Садочные печи сопротивления.
13. Индукционные тигельные печи.
14. Индукционные канальные печи для плавки алюминия.
15. Индукционные канальные печи для плавки цинка.
16. Индукционные канальные печи для плавки меди.
17. Индукционные нагревательные установки.
18. Современная технология производства стали в дуговой сталеплавильной электропечи.
19. История сталеплавильного производства.
20. История развития конструкции дуговой сталеплавильной электропечи.
21. Современные конструкторские решения в области дуговых сталеплавильных электропечей.
22. Способы выпуска металла из дуговой сталеплавильной электропечи.
23. Сравнительная характеристика дуговых печей постоянного и переменного тока.
24. Техничко-экономические показатели работы дуговых сталеплавильных электропечей.
25. Способы измерения температуры в ЭТУС.
26. Аэрозольные технологии.
27. Электроэрозионный метод обработки.
28. Ультразвуковой метод обработки.
29. Магнитно-импульсная обработка.
30. Электровзрывная обработка.
31. Электролиз.
32. Гальванотехнология.
33. Анодная электрохимическая обработка.
34. Установки диэлектрического нагрева.
35. Электротехнология нанесения упрочняющего, декоративного покрытия.
36. Электроконтактный нагрев.
37. Установки электрошлакового переплава.
38. Установки вакуумно-дугового переплава.
39. Электронно-лучевые установки.
40. Вопросы экологии в электротехнологии.

Объем пояснительной записки - 15-20 листов формата А4 шрифтом Times New Roman размером 14 пт. и одинарным межстрочным интервалом.

Для подготовки к защите и оформлению РГЗ студент должен выделить 24 ч. самостоятельной работы

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

Для выполнения заданий на лабораторных и лекционных занятиях необходимо знать материалы предыдущих лекционных занятий. Для этого необходимо 13 ч. самостоятельной работы.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Балльно-рейтинговая система оценки (БРСО) по курсу «Основы электротехнологии» разработана на основе «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета», утвержденного ректором НГТУ 02.07.2009 г (далее «Положение»). Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на зачете, в соотношении 80:20. Максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов.

Балльно-рейтинговая система составлена согласно учебному плану по курсу.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны:

- прослушать курс лекций;
- выполнить и защитить лабораторные работы;
- написать 1 контрольную работу;
- выполнить и защитить индивидуальную расчетно-графическую работу;
- сдать теоретический зачет по дисциплине.

Контрольная работа считается принятой, если студент набрал не менее половины из максимально возможного количества баллов.

В билет для зачета входит 2 теоретических вопроса.

Если студент сдает РГР позднее даты сдачи, то с каждым днем с него снимается 1 балл за каждый день.

лекции	Лабораторные работы			РГР			ДЗ*	К/р**	Зачет	Итого
	выполнение	защита	итого	выполнение	Защита	итого				
16	4×1=4	4×6=24	28	6	10	16	20	1×20=20	2×10=20	100

* - Дополнительное задание

** - контрольная работа

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Горева Л. П. Электротехнологические установки и системы. Электродуговые установки : учебное пособие / Л. П. Горева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 109, [2] с. : схемы
2. Чередниченко В. С. Электрические печи сопротивления. Конструкции и эксплуатация электропечей сопротивления / В. С. Чередниченко, А. С. Бородачев, В. Д. Артемьев ; под ред. В. С. Чередниченко. - Новосибирск, 2006. - 571 с., [22] л. фот. : ил.

В электронном виде

1. Горева Л. П. Электротехнологические установки и системы. Электродуговые установки : учебное пособие / Л. П. Горева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 109, [2] с. : схемы. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/goreva.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Электротехнологические промышленные установки : учебное пособие для вузов / Евтюкова И. П. [и др.] ; под ред. Свенчанского А. Д. - М., 1982. - 400 с. : ил.
2. Современные энергосберегающие электротехнологии : Учеб. пособие для вузов по напр. "Электротехника, электромеханика и электротехнология" и спец. "Электротехнолог. установки" / Ю. И. Блинов, А. С. Васильев, А. Н. Никаноров и др. - СПб., 2000. - 564 с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В электронном виде

1. Чередниченко М. В. Правила оформления отчетной учебной документации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. В. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_1195_1324870953.doc. - Загл. с экрана.
2. Горева Л. П. Основы электротехнологии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. П. Горева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=291>. - Загл. с экрана.

8.2 Программное обеспечение

1. ООО "Тор", ELCUT, программа моделирования электромагнитных, тепловых и механических задач

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Контрольные вопросы к зачету

1. Классификация электротехнологических процессов.
2. Классификация электротермических процессов.
3. Огнеупорные материалы.
4. Материалы для нагревательных элементов.
5. Конструкционные материалы, применяемые в электропечестроении.
6. Определение тепловых потерь через плоскую стенку (однослойную и многослойную)
7. Определение тепловых потерь через цилиндрическую стенку (однослойную и многослойную)
8. Определение теплопередачи. Виды теплопередачи.
9. Температурное поле, изотермические поверхности, линии, градиент температуры.
10. Плотность теплового потока. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
11. Дифференциальное уравнение теплопроводности в декартовых координатах.
12. Электротехническая аналогия процессов теплообмена.
13. Виды конвекции. Основная задача и основной метод теории конвективного теплообмена.
14. Теплообмен излучением. Основные определения.
15. Плотность потоков падающего, эффективного и результирующего излучений.
16. Закон Планка.
17. Закон смещения Вина.
18. Закон Стефана-Больцмана.
19. Радиационный теплообмен между двумя телами.
20. Методы интенсификации теплоотвода.
21. Электрическая дуга как один из видов разрядов в газе.
22. Дуга постоянного тока: строение разрядного промежутка, распределение потенциала в столбе дуги.
23. Условие устойчивого горения дуги постоянного тока. Способы регулирования электрических параметров дуги.
24. Дуговые сталеплавильные печи. Назначение и технологический процесс.
25. Конструкция дуговой сталеплавильной печи.
26. Однофазная схема замещения дуговой сталеплавильной печи. Ее электрические режимы.
27. Электрические и рабочие характеристики дуговой сталеплавильной печи.
28. Руднотермические печи. Технологическое назначение.
29. Основные элементы конструкции ферросплавной электропечи.
30. Классификация установок нагрева сопротивлением.
31. Тепловой баланс печи сопротивления.
32. Физические основы индукционного нагрева.
33. Индукционные плавильные печи: каналные и тигельные.
34. Электрошлаковый переплав.
35. Вакуумно-дуговой переплав.
36. Плазменно-дуговой нагрев.
37. Электронно-лучевой нагрев.
38. Способ электронагрева, осуществляемый в руднотермических электропечах.
39. Основные технико-экономические показатели работы дуговых сталеплавильных печей.
40. Регулирование температуры в электропечах сопротивления.
41. Способы измерения температуры в электротехнологических установках.