Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Применение электротехнологий в промышленности»

Направления подготовки
«13.03.02. Электроэнергетика и электротехника»

Основная профессиональная образовательная программа
«Электроснабжение»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цель освоения дисциплины

формирование у студентов системы знаний и практических навыков для решения задач эффективного использования электроэнергии в реальном производстве.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональными стандартами:

- 16.147. Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Общая энергетика», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Передача и распределение электрической энергии».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении дипломной выпускной работы и для изучения дисциплин: «Эксплуатация систем электроснабжения», «Электроэнергетические системы и сети».

После изучения данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать следующие трудовые функции:

- B/02.6. Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования ; проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объекты	ПК-1 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	З-ПК-1 Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию У-ПК-1 Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электротехнического оборудования, выполнять анализ проектной документации В-ПК-1 Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электротехнического оборудования для объекта профессиональной деятельности
Участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стан-	Электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных	ПК-2 Способен проводить обоснование проектных решений	З-ПК-2 Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы объектов профессиональной деятельности, допустимые перегрузки по току и температурам; технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования

дартных средств автоматизации проектирования ; проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	систем и их объекты		У-ПК-2 Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения В-ПК-2 Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/ цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин**	**Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность**
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия **(В17)**	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.	1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России.
Профессиональное воспитание	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка **(В19)**	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для формирования: - понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований; - способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами семинаров, открытых лекций, круглых столов;	1. Организация и проведение конференций с целью поиска нестандартных решений в жизни научно-технического сообщества. 2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях.

		- творческого и критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований.	3. Формирование критического мышления, посредством обсуждения со студентами современных научных исследований и иных открытий при проведении круглых столов, семинаров, открытых лекций и др.

Примечание:

- индикаторы достижения компетенции - это планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), показатели освоения компетенции, которые определяются в категориях: знать, уметь, владеть;

- индикаторы достижения компетенции определяются с учётом рекомендаций примерных основных образовательных программ (при наличии), требований профессиональных стандартов (при наличии) к овладению необходимыми трудовыми действиями, умениями и знаниями по соответствующей данной компетенции трудовой функции;

- следует особо отметить случаи, когда дисциплина полностью формирует какую-то компетенцию и (или) завершает формирование компетенции, в таком случае в рамках промежуточной аттестации по дисциплине может быть проведен итоговый контроль формирования компетенции.

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам во 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часа.

Календарный план

№ Раздела	**№ Темы**	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности (в часах)**					**Аттестация раздела (форма*)**	**Максимальный балл за раздел****
			Всего	**Лекции**	**Лабораторные**	**Практические**	**СРС/КРС**		
1	1-2	Электрохимические технологии.	54/2	4/1	-	4/1	46	Т	25
2	3-4	Электротермические технологии.	54/2	4/1	-	4/1	46	Т	25
Вид промежуточной аттестации			**108/4**	**8/2**	**-**	**8/2**	**92**	**З**	**50**

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль итогов
Т	Тестирование
З	Зачет

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Тема 1. Лекция 1. *Электрохимические методы обработки* 1. Гальванотехника 2. Электрохимическое оксидирование металлов 3. Электрохимическое резание 4. Электрохимическое объемное копирование	2	1-4
Тема 2. Лекция 2. *Электромеханические методы обработки* 1. Анодно-механическая обработка 2. Анодно-механическое резание	2	
Тема 3. Лекция 3. *Магнитно-импульсная обработка* 1. Виды технологических операций 2. Магнитно-импульсная сварка	2	
Тема 4. Лекция 4. *Электротермические методы и сварка металлов* 1. Электротермический нагрев и обработка 2. Электротермическая обработка 3. Электрическая сварка металлов 4. Ультразвуковая обработка материалов	2	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Тема 1. *Электрохимические методы обработки* Расчет времени режимов работы гальванических установок	2	1-4
Тема 2. *Электромеханические методы обработки* Расчет времени режимов работы установок для электромеханической обработки материалов	2	
Тема 3. *Электротермические методы обработки* Расчет спирали нагрева	2	
Тема 4. *Электрическая сварка металла* Расчет параметров режима сварки.	2	

Перечень лабораторных работ – не предусмотрен учебным планом

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Технологические процессы в гальванотехнике.	12	1-4
Электрохимическое образование изделий	12	
Анодно-механическое резание и затачивание инструмента.	11	
Электроимпульсная и электромагнитная штамповка.	11	
Термическая обработка поковок.	11	
Индукционный нагрев и индукционная плавка металлов.	11	
Электрическая контактная стыковая и шовная сварка.	12	
Ультразвуковая обработка материалов.	12	

Контрольная работа предусматривает анализ и разработки тем рефератов на основании индивидуальных заданий и исходных данных в соответствии с методическими указаниями [5].

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Электрохимические технологии.	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2,	Т (письменно)
3	Электротермические технологии.	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2,	Т (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	ПК-1, ПК-2,	Вопросы к зачету (письменно)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

Перечень вопросов входного контроля

1. Какие устройства (приборы, агрегаты, машины и т.п.) являются основными бытовыми потребителями электроэнергии и приведите их краткую характеристику (назначение, область применения, диапазон технических возможностей).

2. Опишите физические механизмы преобразования электрической энергии в тепловую.

3. Как преобразовать тепловую энергию в электрическую.

4. Как, по Вашему мнению, исключить проблему неравномерности потребления энергоресурсов в мире?

5. Перечислите устройства (приборы, агрегаты, машины и т.п.), которые могут работать только от электричества и приведите их краткую характеристику (назначение, область применения, диапазон технических возможностей).

6. Какими недостатками обладает электричество?

7. Что может являться результатом применения электро-технологий?

8. Почему электрический транспорт, имея много достоинств применения, не может вытеснить привычный обывателю транспорт, имеющий привод от ДВС.

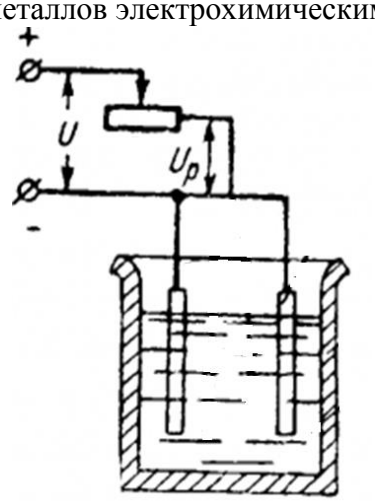
9. Что является определяющим при выборе того или иного способа производства изделий путем применения электро-технологий?

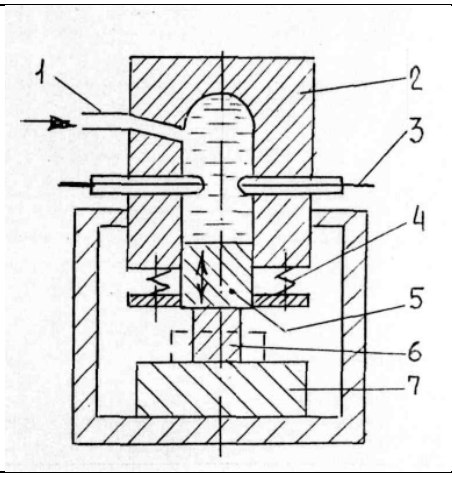
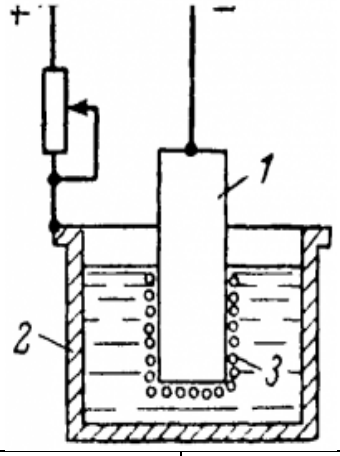
10. Перечислите способы электрической зарядки аккумулятора Вашего мобильного телефона.

11. Докажите, что по расходам на электричество светодиодные лампы экономичнее ламп накаливания или наоборот.

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. Тест содержит от 10 вопросов. На выполнение задания отводится 30 минут. Тест – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы).

Примерный перечень тестовых заданий:

№	Вопрос	Варианты ответов		
		1	2	3
1	Способ осаждения металлов на металлические и неметаллические поверхности при помощи электролиза это:	Гальвано-пластика	Гальвано-техника	Гальвано-стегия
2	Из каких химических веществ изготавливается электролит, применяющийся, например, в гальваностегической ванне?	Из водяного пара	Из расплава чёрных металлов	Кислые или щелочные растворы
3	Чего не хватает на схеме очистки металлов электрохимическим анодным травлением? Напишите. 			
4	Детали прижимаются друг к другу и затем включают трансформатор. Детали разогреваются и по достижении необходимой температуры ток выключают, а детали сдавливаются. Какой процесс описан?			
5	Шовная (роликовая) сварка относится к виду	Ручной электроду-говой сварки	Точечной сварки	Контактной сварки
6	Схема какого процесса изображена на рисунке?			

				
7	На схеме представлен нагрев изделия в электролите. Что будет происходить, если поменять полюсность? 			
8	Этот вид сварки применяют для соединения труб, цепей, рельсов, инструмента, легированных сталей и разнородных металлов: алюминий – медь, сталь — медь, сталь — латунь.	Сварка оплавлением	Контактная сварка	Электровзрывная сварка
9	Какой эффект достигается при ультразвуковом упрочнении поверхности?	наклёп	сварка	пайка
10	Основным недостатком дуговой вакуумной печи является	значительные затраты на плавку	быстрое охлаждение печи	взрыв печи

Критерии оценки тестовых заданий:

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Сущность процесса выплавки стали.
2. Плавильные электропечи стали.
3. Производство стали в дуговых печах. Схема дуговой плавильной печи
4. Производство стали в индукционных печах. Схема индукционной тигельной печи.
5. Специальные виды электрометаллургии. Электрошлаковый переплав.
6. Плавка в вакуумной дуговой печи. Схема вакуумно-дугового переплава.
7. Плавка в вакуумных индукционных печах. Электронно-лучевой переплав.
8. Плазменно-дуговой переплав
9. Технологии штамповки высоковольтным электрическим разрядом.
10. Схема установки для электрогидравлической штамповки.
11. Раздача трубчатой заготовки путем импульсного пропускания тока.
12. Ручная дуговая сварка сварочными электродами.

13. Поток тепла, поступающий в деталь.
14. Схема автоматической дуговой сварки.
15 .Дуговая сварка в защитном газе. Схема сварки в защитных газах.
16 .Сварку в аргоне плавящимся электродом. Схема.
17 .Плазменная сварка и резка.
18 .Электрошлаковая сварка. Схема.
19 .Электрическая контактная стыковая сварка. Схема.
20 .Электрическая контактная точечная сварка. Схема.
21 .Электрическая контактная шовная сварка. Принципиальная схема.
22 Конденсаторная сварка. Схема.
23 Ультразвуковая сварка. Схема.
24 Термическая обработка металлов. Виды.
25 Закалка.
26 Оборудование термообработки.
27 Способы защиты заготовок от образования окалины. Оборудование.
28 Индукционный нагрев и индукционная плавка металлов
29 Преимущества индукционного нагрева.

Далее необходимо привести примерный перечень вопросов к каждому тесту, коллоквиуму, контрольной работе, расчетной работе и т.д., по всем видам контроля, предусмотренным при изучении дисциплины, а также вопросы к зачету.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Оценка (балл за ответ на зачете)**	**Требования к знаниям**
100-65	*«зачтено» - 35 баллов*	– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
64-0	*«не зачтено» - 0 баллов*	– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Энергосберегающие технологии в электротехнике : учебное пособие / Г. П. Корнилов, М. М. Лыгин, Р. А. Закирова, И. Р. Абдулвелеев. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-9967-1906-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162567 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Овчинников, Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 258 с. — ISBN 978-5-7782-2606-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118095— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Булатов, И. С. Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности : учебное пособие / И. С. Булатов. — Санкт-Петербург : Страта, 2018. — 140 с. — ISBN 978-586983-113-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102350 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Шаповалов, С. В. Энергосбережение и энергосберегающие технологии : учебное пособие / С. В. Шаповалов, О. В. Самолина, Н. А. Шаповалова. — Тольятти : ТГУ, 2012. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139622 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.Контрольная работа. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 16 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце практики при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением те-

кущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практике. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на практике с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3.Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил: профессор Лускань О.А.

Рецензент: профессор Разуваев А.В.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Председатель учебно-методической комиссии профессор Кобзев Р.А.