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 «Автономные источники электроснабжения»

**Направления подготовки**
«13.03.02 Электроэнергетика и электротехника»

**Основная профессиональная образовательная программа**
«Электроснабжение»

**Квалификация выпускника**
Бакалавр

**Форма обучения**
Заочная

Балаково

**Цель освоения дисциплины**

Дать студентам знания об основных способах автономного производства электрической энергии, необходимость в экономии энергетических ресурсов, типы автономных источников энергии, принципы когенерации, основы ресурсосбережения и энергопотребления в реальной экономики и системы ЖКХ.

Студенты должны знать об основных способах автономного производства электрической энергии, необходимость в экономии энергетических ресурсов, типы и способы получения электроэнергии на автономных источников энергии, принципы применения когенерации, основы энергопотребления в условиях производства и системы ЖКХ.

Дисциплина изучается в соответствии с профессиональным стандартом:

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

**Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электроснабжение» направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника».

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

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

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

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

**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<br>У-ПК-1 Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электротехнического оборудования, выполнять анализ проектной документации<br>В-ПК-1 Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электротехнического оборудова- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ния для объекта профессиональной деятельности. |
| 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-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<br>У-ПК-2 Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения<br>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.<br>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирова- | 1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ния 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. | |
| **Профессиональное воспитание** | - формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения **(В18)** | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий. | 1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России.<br>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях |
| **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:<br>- понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований;<br>- способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами семинаров, открытых лекций, круглых столов;<br>- творческого и критиче- | 1. Организация и проведение конференций с целью поиска нестандартных решений в жизни научно-технического сообщества.<br>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях.<br>3. Формирование критического мышления, посредством обсуждения со студентами современных научных исследований и иных открытий при проведении круглых столов, семинаров, открытых лекций и др. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ского мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований. | |

**Структура и содержание учебной дисциплины**

Дисциплина преподается студентам в 7-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 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 | | |
| 1 | 1.1 | Введение. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Биологические отходы. Биотопливо. Ветроэнергетика | 37 | 4 | 4/1 | - | 30 | УО-1 | 25 |
| 2 | 2.1 | Генерация электроэнергии из энергии ветра. Геотермальные электростанции. Гидроэнергетика. Примеры использования автономной энергетики. | 35 | 2 | 2/1 | - | 30 | УО-1 | 25 |
| **Вид промежуточной аттестации** | | | **72/2** | **6** | **6/2** | **-** | **60** | **Зачет** | **50** |

Собеседование: по лабораторным работам (УО-1)

**Содержание лекционного курса**

| Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| Лекция. Тема лекции. Введение.<br>1. Цели и задачи дисциплины<br>2. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии.<br>3. Типовые схемы получения тепловой и электрической энергии.<br>4. Энергоэффективность и энергосбережение - программы Биотопливо.<br>5. Электрогенерация на месте биологических отходов<br>6. Экологическая составляющая на территории применения этой технологии | 4 | [1-6] |
| Лекция. Тема лекции.<br>1. Генерация электроэнергии из энергии ветра.<br>2. Виды и типы ветроэлектростанций.<br>3. Принцип работы и основы устройства ветроэлектростанций. | 2 | |

| | | |
|---|---|---|
| 4. Расчет конструктивных параметров ветроэлектростанций.<br>5. Комплектация ветроэлектростанций.<br>6. Геотермальные электростанции.<br>7. Потенциал геотермальных электростанций<br>8. Принцип работы геотермальных электростанций.<br>9. Комбинированные электростанции с учетом применения геотермальных электростанций. | | |

**Перечень практических занятий - не предусмотрены учебным планом**

**Перечень лабораторных работ**

| Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| Определение величины вторичной теплоты ДГ. (работа 1) | 4 | [1-6] |
| Определение величины вторичной теплоты ДГ. (работа 2) | 2 | |

**Задания для самостоятельной работы студентов**

| Вопросы для самостоятельного изучения (задания) | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| Традиционные способы получения энергии: теплоэлектростанции, атомные электростанции, газотурбинные и паротурбинные электростанции. | 30 | [1-6] |
| Транспортировка и потребление энергии: система электроснабжения, потребители. | | |
| Автономные энергетические ресурсы: виды автономных энергоресурсов, потенциал их использования. Технологии на основе использования вторичных энергетических ресурсов. | | |
| Принципы когенерационных установок: схемы, устройство, состав. Устройство двигателей внутреннего сгорания. | 30 | |
| Устройство генератора: типы, конструкции. Устройство блока утилизации теплоты: схемы, устройства, компоновки. | | |
| Основы управления системами энергосбережения и энергопотребления: типы различных систем. | | |
| Вопросы энергосбережения в быту: анализ теплопотоков и возможные способы их минимизации. | | [1-6] |
| Основы энергетического аудита: цели, объекты, предложения после его проведения. | | |

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

Контрольная работа предусматривает расчет параметров ветроэнергетической установки на основании индивидуальных заданий и исходных данных в соответствии с методическими указаниями [7].

**Образовательные технологии**

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В БИТИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам направления «Электроэнергетика и электротехника», в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеются компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и по-

исковым системам, к таким как база данных периодических изданий.

Для аттестации обучающихся имеются базы оценочных средств по дисциплине в соответствии с утвержденными учебным планом и рабочей программой, включающие средства поэтапного контроля формирования компетенций (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация), включающие: вопросы для самопроверки, вопросы и задания для самостоятельной работы, вопросы к зачету.

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.

**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 | Традиционные источники энергии, ветроэнергетика, биоэнергетика | ПК-1, ПК-2 | вопросы для текущего контроля и по лекциям |
| 3 | Когенерационные источники энергии, геотермальные, гидроэнергетика, примеры автономн источников. | ПК-1, ПК-2 | вопросы для текущего контроля и по лекциям |
| Промежуточная аттестация | | | |
| 4 | Зачет | ПК-1, ПК-2 | Вопросы к зачету (устно) |

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

**Оценочные средства для входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации (аннотация)**

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

Вопросы входного контроля по дисциплине

1. Сопротивление, которое оказывает электрическая цепь (проводник) движущимся в ней электрическим зарядам.

a) Электронная эмиссия.
b) Электротехника.
c) Активное электрическое сопротивление.
d) Электросварка.

2. Прибор для измерения силы постоянного и переменного тока в электрической цепи.

a) Электрон.
b) Электрометр.
c) Амперметр.
d) Электромагнитная индукция.
e) Электромагнит.

3. Устройство для непосредственного излучения и приема радиоволн.

a) Электрон.
b) Электрометр.
c) Электромагнитная индукция.
d) Антенна.
e) Электромагнит.

4. Соединение нескольких гальванических источников тока (гальванических элементов) для получения требуемых значений напряжения и тока, превышающих соответствующие величины одного источника.

a) Электроинструмент.
b) Батарея
c) Электроизоляционные материалы.
d) Электрическое поле.
e) Электрическая цепь.

5. Электронная система автоматического управления, которая не содержит замыкающих и размыкающих контактов в электрических цепях.

a) Электроинструмент.
b) Электроизоляционные материалы.
c) Электрическое поле.
d) Бесконтактная система управления.
e) Электрическая цепь.

6. Устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе.

a) Электрическая машина.
b) Воздушные линии и сети.
c) Электрическая линия.
d) Электрический диполь.
e) Экс и трон.

7. Единица электрического напряжения, электрического потенциала, разности электрических потенциалов, электродвижущей силы (ЭДС).

a) Электрическая машина.
b) Электрическая линия.
c) Вольт.
d) Электрический диполь.
e) Экс и трон.

8. Прибор для измерения электрического напряжения в цепях постоянного и переменного тока.

a) Электрическая машина.
b) Электрическая линия.
c) Электрический диполь.
d) Вольтметр.
e) Экс и трон.

9. Устройство, в котором для выпрямления используется один полупериод переменного напряжения.

a) Экранирующая сетка.
b) Выпрямитель однополупериодный
c) Эквивалентная емкость.
d) Щитовой прибор.
e) Щит диспетчерский.

10. Разновидность двухполупериодного выпрямителя.

a) Экранирующая сетка.
b) Эквивалентная емкость.
c) Щитовой прибор.
d) Выпрямитель мостовой.
e) Щит диспетчерский.

**Критерии оценки тестовых заданий:**

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.

2. Количество правильных ответов.

**В качестве оценочного средства текущего контроля используются устный опрос на лекциях и выполнение лабораторных заданий.**

1. Потенциал ветра на территории России
2. Ветровая нагрузка от ветра
3. Условия работы ветроэлектростанций.
4. Комбинированные электростанции с ветроэлектростанцией. Виды и типы ветроэлектростанций.
5. Принцип работы и основы устройства ветроэлектростанций.
6. Расчет конструктивных параметров ветроэлектростанций.
7. Комплектация ветроэлектростанций. Эффективность выработки энергии по когенерационной схеме.
8. Коэффициент использования тепла топлива
9. Режимы работы когенерационных энергоустановок.
10. Параметры эксплуатации когенерационных энергоустановок

**Для промежуточной аттестации предусмотрены вопросы к зачету.**

Вопросы к зачету по дисциплине:

3. Производство электроэнергии на ТЭС
4. Схема производства электрической энергии на ТЭС.
5. Теплоэлектроцентрали.
6. Атомные электрические станции.
7. Газотурбинные установки.
8. Парогазовые установки.
9. Автономная энергетика – это ?
10. Развитие автономной энергетики.
11. Что дает избавление от привозного топлива?
12. Применение отходов ТБО.
13. Технология производства синтетического жидкого топлива.
14. Бродильный газ.
15. Применение бродильного газа. Примеры.
16. Устройства, преобразующие энергию ветра в полезную механическую, электрическую.
17. Условия эксплуатации ветроустановок. Требования.
18. Принцип действия и классификация ВЭУ
19. Расчет мощности ветроагрегата.
20. Производство электроэнергии с помощью ветроэнергетических установок.
21. Ветроагрегат типа ВТН8-10. Параметры.
22. Ветроэнергетические установки. Назначение. Параметры.
23. История использования энергии ветра.
24. Генерация электроэнергии из энергии ветра.
25. Энергия ветра в России.
26. Специфика и условия работы ветроэлектростанций.
27. Экономика ветроэнергетики.
28. Экологические аспекты ветроэнергетики
29. Прямое преобразование солнечной энергии
30. Преобразование солнечной энергии в тепловую.
31. Варианты приемников солнечного излучения.
32. Концентраторы солнечной энергии.
33. Солнечная электростанция. Варианты. Параметры.
34. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую.
35. Типичная структура солнечного элемента.
36. Геотермальные электростанции. Принцип работы.
37. Геотермальная энергия – это ?

38. Геотермальные электростанции.
39. Источники геотермальной энергии.
40. Геотермальные электростанции, работающие на сухом пару.
41. Будущее геотермального электричества.
42. Гидроэнергетика. Что это ?
43. Гидроэлектростанции и их оборудование.
44. Основные принципы использования энергии воды.

Критерии оценки

**Шкалы оценки образовательных достижений**

| **Баллы** (итоговой рейтинговой оценки) | **Оценка (балл за ответ на зачете)** | **Требования к знаниям** |
|---|---|---|
| 100-50 | *«зачтено» - 50 баллов* | – Оценка «зачтено» выставляется студенту 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<br>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом. |
| 50-0 | *«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.<br>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке. |

По итогам обучения выставляется зачет.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

Основная литература:

1. Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков. — Омск : ОмГУПС, 2017. — 83 с. https://e.lanbook.com/book/129461

2. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии: учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 328 с. https://e.lanbook.com/book/140747

Дополнительная литература:

3. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учебное пособие для вузов / Н. Н. Баранов - Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. - 384с. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006511.html

4. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Новосибирск : НГТУ, 2014. — 459 с. https://e.lanbook.com/book/118097

5. Определение мощности пикового технологического котла. (3 работы) (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2016, 20 с.

6. Компоненты и схемы ветроустановок (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2018, 18 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. Лабораторные

занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных 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.

Получить у преподавателя задание на выполнение практического задания, как правило это решение задачи по пройденному лекционному материалу. Решение задачи оформить письменно или выполнить с использованием компьютера и при необходимости распечатать и сдать преподавателю на проверку.

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. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Получить задание у преподавателя на выполнение лабораторной работы. Изучить методическое указание по ее выполнению. Выполнить предусмотренные измерения и оформить отчет в письменном виде в соответствии с требованиями методических указаний. Отчет сдать на проверку преподавателю и отчитаться устно, отвечая на вопросы преподавателя.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. 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 текущего 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

Подготовить теоретические вопросы или задачи, которые должны выполнить студенты вовремя практического занятия. Подготовить список литературных источников, необходимых для выполнения задания и которые студенты могут получить в библиотеке института. Подготовить перечень интернет-ресурсов, которые помогут в выполнении практического задания. После получения отчет выполнить проверку и на следующем практическом занятии разобрать допущенные ошибки и подсказать, как их необходимо устранить.

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

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

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

Заблаговременно проверить работоспособность лабораторных установок. Наличие методических указаний к проведению лабораторных работ. Подготовить индивидуальное задание по установке режимов работы лабораторных установок для каждого студента, в соответствие со списком студентов.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4.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: проф. Разуваев А.В.

Рецензент: доцент Ефремова Т.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Председатель учебно-методической комиссии: профессор Кобзев Р.А.