

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Электроснабжение

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
7	4	144	32	16	16	32	80	Экз.
Итого	4	144	32	16	16	32	80	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Системы электроснабжения городов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программы «Электроснабжение».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

3.1 закономерности формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения и практические методы ее расчета;

3.2 типы схем, применяемых в системах электроснабжения и их конструктивное выполнение;

3.3 нормативные показатели качества электроэнергии.

2) уметь:

У.1 выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров;

У.2 выбирать режимы нейтрали распределительных электрических сетей;

У.3 определять показатели качества электроэнергии;

У.4 планировать эксперименты для решения определенной задачи профессиональной деятельности.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 навыками определения величин расчетных нагрузок;

В.2 навыками анализа и синтеза схем распределительных электрических сетей;

В.3 навыками проектирования на вариантной основе схем электроснабжения городов;

В.4 навыками введения показателей качества электроэнергии в допустимые пределы.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы электроснабжения городов» являются:

формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных систем электроснабжения городов и промышленных предприятий. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

- к письменной и устной коммуникации на государственном языке: умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; к использованию одного из иностранных языков;

- к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

- рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов;

- определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике;

- участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники;

- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомить студентов с научными основами построения систем электроснабжения;
- дать информацию о методиках формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения;
- дать информацию о компенсации реактивной мощности;
- научить анализу и синтезу схем распределительных электрических сетей;
- научить расчету показателей качества электрической энергии и методам и средствам введения их в допустимые пределы.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы электроснабжения городов» (Б1.В.ОД.1.6) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
тип задач профессиональной деятельности: проектный			
Участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Анализировать техническое задание на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для системы электроснабжения. Определять характеристики объекта капитального строительства. Подготовить материал для отчета по результатам	Объекты капитального строительства. Электрические станции и подстанции. Электроэнергетические системы и сети. Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов. Установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования,	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 электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации В-ПК-1 Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
обследования.	высоковольтные электротехнологии. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем. Энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии.		
тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный			
Проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров, диагностики и текущего ремонта объектов профессиональной деятельности. Обеспечение установленного режима работы по напряжению, нагрузке, температуре и других необходимых параметров, а также контроля выполнения режимных оперативных переключений в распределительных устройствах объектов профессиональной деятельности.	Электрические станции и подстанции. Электроэнергетические системы и сети. Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов. Установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем. Энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии.	ПК-4 Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу	З-ПК-4 Знать: главные схемы и схемы собственных нужд электростанции, способов обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов У-ПК-4 Уметь: выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов В-ПК-4 Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Системы электроснабжения городов» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программе «Электроснабжение».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 4, 144 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 7.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Электрические нагрузки систем электроснабжения городов»
- раздел 2 – «Выбор оборудования»
- раздел 3 – «Типовые схемы городского электроснабжения»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
7 семестр (18 недель)								
1	Электрические нагрузки систем электроснабжения городов	10	6		13	4/ДЗ1	6/КР1	20
2	Выбор оборудования	12	6	8	15	3/ЛР1, 7/ЛР2, 12/ДЗ2		24
3	Типовые схемы городского электроснабжения	10	4	8	16	11/ЛР3, 15/ЛР4	16/КР2	16
	Экзамен				36			40
Итого за 7 семестр:		32	16	16	80			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию (З-ПК-1)	1, 2, 3	ДЗ1, КР1, ДЗ2, КР2, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации (У-ПК-1)	1, 2, 3	ДЗ1, КР1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
– Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности (В-ПК-1)	1, 2, 3	КР1, ЛР1, ЛР2, ДЗ2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
– Знать: главные схемы и схемы собственных нужд электростанции, способов обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов (З-ПК-4)	1, 2, 3	КР1, ЛР1, ЛР2, ДЗ2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
– Уметь: выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов (У-ПК-4)	1, 2, 3	ДЗ1, КР1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
– Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа (В-ПК-4)	1, 2, 3	ДЗ1, КР1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Электрические нагрузки систем электроснабжения городов	
1.1 Введение. Общая характеристика систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, их общность и различия, социально-экономический и экологический аспекты. Динамика структуры электропотребления крупных городов в новых экономических условиях	4

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
1.2 Расчетные электрические нагрузки. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения. Общее и различия в практических методах определения расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	4
1.3 Расчетные электрические нагрузки. Расчетные электрические нагрузки электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения. Общее и различия в практических методах определения расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>10</i>
Раздел 2 Выбор оборудования	
2.1 Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования. Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений. Учет категории надежности электроснабжения электроприемников при выборе количества и мощности трансформаторов городских и цеховых подстанций.	6
2.2 Режимы нейтрали в распределительных сетях. Компенсированная нейтраль. Особенности выбора режима нейтрали в сетях с кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена. Режим нейтрали в сетях низкого напряжения (до 1000 В).	4
2.3 Влияние режима нейтрали. Влияние режима нейтрали на надежность электроснабжения	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>12</i>
Раздел 3 Типовые схемы городского электроснабжения	
3.1 Типовые схемы. Типы схем, применяемые в системах электроснабжения городов, особенности построения и проектирования. Особенности выполнения внутридомовых электрических сетей. Глубокие вводы высших напряжений в городах	4
3.2 Качество электроэнергии. Причины появления искажений напряжения, теоретические и практические методы их расчета. Влияние искажений напряжения на работу электроприемников. Нормирование показателей качества электроэнергии. Отклонения напряжения, размах изменений напряжения, фликер.	6
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>10</i>
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	32

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 2 Выбор оборудования	
2.1 Определение групп соединения обмоток трансформатора .	4
2.2 Определение параметров силового трансформатора .	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
Раздел 3 Типовые схемы городского электроснабжения	
3.1 Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	4
3.2 Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	8
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Электрические нагрузки систем электроснабжения городов	
1.1 Определение расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения городов.	2
1.2 Определение расчетной нагрузки элементов и узлов систем электроснабжения промышленных предприятий.	2
1.3 Расчет обоснованной степени компенсации реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
Раздел 2 Выбор оборудования	
2.1 Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия.	2
2.2 Выбор основного оборудования, выбор числа и мощности силовых трансформаторов.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	6
Раздел 3 Типовые схемы городского электроснабжения	
3.1 Построение структурной схемы внутридомовой электрической сети.	2
3.2 Интегральные критерии качества напряжения в распределительных электрических сетях.	2
<i>Итого по разделу 3:</i>	4
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: ИТ-методы.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: ИТ-методы, Работа в команде, Поисковый метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: ИТ-методы, Проектный метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: ИТ-методы, Обучение на основе опыта, Исследовательский метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 32 час.

7 Аннотация фонда 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-1	З-ПК-1	ДЗ1, КР1, ДЗ2, КР2, Экзамен (7 сем.)
ПК-1	У-ПК-1	ДЗ1, КР1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
ПК-1	В-ПК-1	КР1, ЛР1, ЛР2, ДЗ2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
ПК-4	З-ПК-4	КР1, ЛР1, ЛР2, ДЗ2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
ПК-4	У-ПК-4	ДЗ1, КР1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)
ПК-4	В-ПК-4	ДЗ1, КР1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, КР2, Экзамен (7 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ДЗ1	Домашнее задание	14	8.4
КР1	Контрольная работа	6	3.6
ЛР1	Лабораторная работа	5	3
ЛР2	Лабораторная работа	5	3
ДЗ2	Домашнее задание	14	8.4
ЛР3	Лабораторная работа	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	5	3
КР2	Контрольная работа	6	3.6
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Экзамена (7 семестр):

- 1 Основные принципы построения и требования к системам электроснабжения предприятий
- 2 Основные принципы построения и требования к системам электроснабжения городов
- 3 Примерная система электроснабжения среднего или крупного города
- 4 Классификация электроприемников. Технические показатели электроприемников. Режимы работы электроприемников. Категорийность электроприемников по степени надежности электроснабжения
- 5 Назначение и классификация графиков электрических нагрузок. Коэффициенты, характеризующие графики электрических нагрузок

- 6 Расчетные нагрузки. Способы определения эффективного числа электроприемников
- 7 Расчет электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм с применением коэффициента расчетной нагрузки
- 8 Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса. Метод удельного расхода электрической энергии на единицу выпускаемой продукции
- 9 Определение расчетной нагрузки однофазных электроприемников
- 10 Определение расчетной нагрузки по удельной нагрузке на единицу производственной площади. Определение пиковых нагрузок
- 11 Классификация и характеристика электрических схем напряжением до 1000 В
- 12 Выбор сечения проводов, кабелей и шин напряжением до 1000 В
- 13 Выбор коммутационной аппаратуры напряжением до 1000 В
- 14 Распределительные устройства напряжением до 1000 В. Их типы и характеристика
- 15 Выбор числа и мощности трансформаторов на стадии проектирования
- 16 Расчет электрических нагрузок жилого дома, микрорайона и электрических сетей 10кВ
- 17 Методы определения расчетных электрических нагрузок в городских сетях
- 18 Последовательность определения расчетных электрических нагрузок в городских сетях
- 19 Особенности определения расчетных электрических нагрузок в жилых и общественных зданиях
- 20 Основные рекомендации по выбору напряжения сетей
- 21 Схемы распределения электроэнергии в сетях до 1 кВ, на примере Радиальной схемы
- 22 Схемы распределения электроэнергии в сетях до 1 кВ, на примере магистральные схемы
- 23 Структурная схема электроснабжения города

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

- Л1.1 Киреева Э. А. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений [Текст]: учебное пособие / Э. А. Киреева - Москва: КноРус, 2016 - 234 с.
- Л1.2 Конюхова Е. А. Электроснабжение [Текст]: учебник / Е. А. Конюхова - Москва: Изд-во МЭИ, 2014 - 510 с.
- Л1.3 Кудрин Б. И. Электроснабжение [Текст]: учебник / Б. И. Кудрин - Москва: Академия, 2015 - 352 с.
- Л1.4 Марков В. С. Главные электрические схемы и схемы питания собственных нужд электростанций и подстанций : учебное пособие / В. С. Марков - Москва: Инфра-Инженерия, 2020 - 192 с.
- Л1.5 Электроэнергетика [Текст]: учебное пособие / Ю. В. Шаров [и др.] - Москва: Инфра-М, 2013 - 384 с.

8.2 Дополнительная литература

- Л2.1 Анчарова Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Текст]: учебник / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова - Москва: Форум, 2016 - 416 с.
- Л2.2 Козлов В. А. Электроснабжение городов / В. А. Козлов - Л.: Энергия, 1977 - 277, [3]с.

Л2.3 Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков , Д. С. Александров, А. Л. Дубов - Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2020 - 392 с.

Л2.4 Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов - Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2020 - 512 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Э2 Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Э3 Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Э4 Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение домашних заданий
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Выполнение индивидуальных заданий
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (7 семестр)

В течение 7 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): Е.В. Бейерлейн