

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

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

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)
6	3	108	16	16	16	0	60	Зач.
Итого	3	108	16	16	16	0	60	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Качество электроэнергии» 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:

- З.1 основные сведения о показателях качества электроэнергии;
- З.2 методы улучшения качества электроэнергии;
- З.3 требование стандарта к контролю качества электроэнергии;
- З.4 влияние качества электроэнергии на работу электроприемников;
- З.5 основное оборудование для контроля качества электроэнергии;
- З.6 учет изменения тарифов за качество электроэнергии.

2) уметь:

- У.1 работать с оборудованием для контроля качества электроэнергии;
- У.2 корректировать систему электроснабжения промышленных предприятий с целью улучшения качества электроэнергии;
- У.3 рассчитывать тариф за электроэнергию с учетом ее качества;
- У.4 выполнять схемы включения приборов контроля качества электроэнергии.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 навыки использования справочной литературы;
- В.2 методы оптимизации схем электроснабжения объектов для повышения качества электроэнергии.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Качество электроэнергии» являются:

формирование знаний по основам теории, изучение общих вопросов повышения качества электроэнергии, вопросы эксплуатации и оптимизации систем электроснабжения предприятий

Основными задачами дисциплины являются:

- овладеть методиками повышения качества электроэнергии;
- дать информацию об эксплуатации и оптимизации систем электроснабжения;
- овладеть основами выбора наиболее эффективных мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов;
- познакомить с методами контроля за качеством электроэнергии.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Качество электроэнергии» (Б1.Б.3.15) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	З-ОПК-3 Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-3 Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов В-ОПК-3 Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	З-ОПК-6 Знать: средства измерения электрических и неэлектрических величин У-ОПК-6 Уметь: выбирать средства измерения и проводить измерения В-ОПК-6 Владеть: навыками проведения измерений, обработки результатов измерений и оценки их погрешности

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Качество электроэнергии» 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 – 3, 108 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 6.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Показатели качества электроэнергии»
- раздел 2 – «Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников»
- раздел 3 – «Контроль качества электроэнергии»

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)	
6 семестр (16 недель)								
1	Показатели качества электроэнергии	6	4	6	20	2/ЛР1, 4/ЛР2, 6/ЛР3, 3/Зд1, 13/ДЗ1	13/КР1	20
2	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	6	8	6	24	8/ЛР4, 10/ЛР5, 12/ЛР6, 7/Зд2, 11/Зд3, 14/Зд4	14/КР2	20
3	Контроль качества электроэнергии	4	4	4	16	14/ЛР7, 15/Зд5, 15/Зд6	15/КР3	20
	Зачет							40
Итого за 6 семестр:		16	16	16	60			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: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования (З-ОПК-3)	1, 2, 3	Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зд2, Зд3, Зд4, КР2, ЛР7, Зд5, Зд6, КР3, Зачет (6 сем.)
– Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов (У-ОПК-3)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зд3, Зд4, КР2, ЛР7, Зд5, Зд6, КР3, Зачет (6 сем.)
– Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (В-ОПК-3)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зд2, Зд3, Зд4, КР2, ЛР7, Зд5, Зд6, КР3, Зачет (6 сем.)

– Знать: средства измерения электрических и неэлектрических величин (З-ОПК-6)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, КР2, ЛР7, Зд5, КР3, Зачет (6 сем.)
– Уметь: выбирать средства измерения и проводить измерения (У-ОПК-6)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, КР2, ЛР7, Зд5, КР3, Зачет (6 сем.)
– Владеть: навыками проведения измерений, обработки результатов измерений и оценки их погрешности (В-ОПК-6)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, КР2, ЛР7, Зд5, КР3, Зачет (6 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 Показатели качества электроэнергии	
1.1 Введение. Качество электроэнергии на современном этапе развития электроэнергетики. Исторические предпосылки. Современные методы и средства обеспечения качества электроэнергии. Нормативные документы. ГОСТ 32144-2013.	2
1.2 Показатели качества электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. Электромагнитная совместимость технических средств. Управление качеством электроэнергии. Надежность электроснабжения и качество электроэнергии.	2
1.3 Показатели качества электроэнергии и их характеристики. Отклонение и колебание напряжения. Отклонение частоты. Прерывания и провалы напряжения. Перенапряжения и импульсы напряжения.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
Раздел 2 Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	
2.1 Характерные типы электроприемников. Виды и типы электроприемников. Классификация. Основные технические характеристики.	2
2.2 Влияние качества электроэнергии на электроприемники.. Влияние качества электроэнергии на потери электроэнергии	2
2.3 Влияние качества электроэнергии на приборы учета. Влияние несинусоидальности напряжения и тока на приборы учета	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	6

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 3 Контроль качества электроэнергии	
3.1 Контроль качества электроэнергии и его задачи. Виды контроля качества электроэнергии. Выбор пунктов контроля. Выбор видов контролируемых показателей качества электроэнергии. Определение допустимых отклонений напряжения в электрических сетях.	1
3.2 Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии. Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии. Регулирование напряжения трансформаторами. Компенсация высших гармоник составляющих тока. Симметрирующий эффект конденсаторной батареи. Компенсация колебаний напряжения. Средства защиты от провалов напряжения.	2
3.3 Средства измерения показателей качества электроэнергии. Общие требования к средствам измерения показателей качества электроэнергии. Устройство средств измерения показателей качества электроэнергии. Алгоритм измерения и метрологические характеристики средств измерения показателей качества электроэнергии. Характеристики измерительных трансформаторов напряжения и тока. Современные средства измерения.	1
<i>Итого по разделу 3:</i>	4
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

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 1 Показатели качества электроэнергии	
1.1 Симметрирование напряжений с помощью конденсаторной батареи. Изучение способа симметрирования напряжения с помощью конденсаторной батареи	2
1.2 Встречное регулирование напряжения. Изучение способа встречного регулирования напряжения и проверка его на модели	2
1.3 Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи. Изучение способа регулирования напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
Раздел 2 Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	
2.1 Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи. Изучение способа регулирования напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	2

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.2 Снижение генерации высших гармоник тока путем замены трехпульсового выпрямителя на шестипульсовый в схеме питания нагрузки постоянным током. . Изучение способа снижения генерации высших гармоник тока путем замены трехпульсового выпрямителя на шестипульсовый в схеме питания нагрузки постоянным током.	2
2.3 Компенсация высших гармоник тока с помощью фильтрокомпенсирующего устройства. Изучение способа компенсации высших гармоник тока с помощью фильтрокомпенсирующего устройства	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>6</i>
Раздел 3 Контроль качества электроэнергии	
3.1 Просмотр и оформление результатов измерений параметров и показателей качества электрической энергии в трехфазной сети с использованием измерителя параметров и показателей качества электроэнергии ЭРИС-КЭ.06. Изучение измерителя параметров и показателей качества электрической энергии ЭРИС-КЭ.06.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>4</i>
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 Показатели качества электроэнергии	
1.1 Показатели качества электроэнергии. Расчет показателей качества электроэнергии.. Расчет коэффициентов несинусоидальности напряжения, несимметрии напряжения, дополнительных потерь при несинусоидальности напряжения. Расчет снижения срока службы электрооборудования при несинусоидальности и несимметрии напряжения.	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>4</i>
Раздел 2 Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	
2.1 Влияние отклонений параметров на качество электроэнергии. Определение коэффициента несинусоидальности при работе группы преобразователей	4
2.2 Влияние параметров электроэнергии на потери в сетях и оборудовании. Расчет снижения потерь мощности в трансформаторе 6-10 кВ, асинхронном двигателе, синхронном двигателе (без демпферной обмотки) при снижении коэффициента обратной последовательности напряжения и напряжений гармонических составляющих.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>8</i>

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 3 Контроль качества электроэнергии	
3.1 Вычисление характеристик резкопеременных графиков. Вычисление средней мощности и действующего значения, а также дисперсию расчетного графика активной мощности агрегата ДУО-950 прокатного стана по графику.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	<i>4</i>
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 лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Исследовательский метод.

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
ОПК-3	З-ОПК-3	Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зд2, Зд3, Зд4, КР2, ЛР7, Зд5, Зд6, КР3, Зачет (6 сем.)
ОПК-3	У-ОПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зд3, Зд4, КР2, ЛР7, Зд5, Зд6, КР3, Зачет (6 сем.)
ОПК-3	В-ОПК-3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, Зд2, Зд3, Зд4, КР2, ЛР7, Зд5, Зд6, КР3, Зачет (6 сем.)
ОПК-6	З-ОПК-6	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, КР2, ЛР7, Зд5, КР3, Зачет (6 сем.)
ОПК-6	У-ОПК-6	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, КР2, ЛР7, Зд5, КР3, Зачет (6 сем.)
ОПК-6	В-ОПК-6	ЛР1, ЛР2, ЛР3, Зд1, ДЗ1, КР1, ЛР4, ЛР5, ЛР6, КР2, ЛР7, Зд5, КР3, Зачет (6 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 Зачета.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР2	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР3	Лабораторная работа	2	1.2
Зд1	Задание (задача)	4	2.4
ДЗ1	Домашнее задание	5	3
КР1	Контрольная работа	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР5	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР6	Лабораторная работа	3	1.8
Зд2	Задание (задача)	2	1.2
Зд3	Задание (задача)	2	1.2
Зд4	Задание (задача)	4	2.4
КР2	Контрольная работа	5	3
ЛР7	Лабораторная работа	5	3
Зд5	Задание (задача)	5	3
Зд6	Задание (задача)	5	3
КР3	Контрольная работа	5	3
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		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 Зачета (6 семестр):

- 1 Качество электроэнергии на современном этапе развития электроэнергетики
- 2 Мероприятия управления качеством электроэнергии
- 3 Электромагнитная совместимость технических средств. Основные понятия и определения
- 4 Баланс активной и реактивной мощности
- 5 Взаимосвязь качества электроэнергии и надежности электроснабжения
- 6 Провалы напряжения и бесперебойность электроснабжения
- 7 Отклонение частоты
- 8 Отклонение напряжения
- 9 Несинусоидальность токов и напряжений
- 10 Несимметрия токов и напряжений
- 11 Колебания напряжения
- 12 Показатели качества электроэнергии и их характеристики
- 13 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения и коэффициент n -й гармонической составляющей
- 14 Интергармоники тока и напряжения
- 15 Коэффициенты несимметрии токов и напряжений обратной и нулевой последовательностей
- 16 Провалы и прерывания напряжения
- 17 Перенапряжения
- 18 Импульсные напряжения
- 19 Влияние качества электроэнергии на потери электроэнергии
- 20 Влияние несинусоидальности напряжений и токов на приборы учёта
- 21 Влияние отклонения частоты на работу электроприемников
- 22 Влияние медленных изменений (отклонений) напряжения на работу электроприемников
- 23 Влияние колебаний напряжения и фликера
- 24 Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприемников
- 25 Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников
- 26 Устройство средств измерений показателей качества электроэнергии
- 27 Алгоритмы измерений и метрологические характеристики средств измерений показателей качества электроэнергии
- 28 Общие требования к средствам измерений показателей качества электроэнергии
- 29 Характеристики измерительных трансформаторов напряжения и тока
- 30 Правовое регулирование отношений при управлении качеством электроэнергии
- 31 Методическое обеспечение управления качеством электроэнергии
- 32 Техническое обеспечение управления качеством электроэнергии
- 33 Мероприятия по обеспечения качества электроэнергии

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Потапов А. И. Контроль, диагностика, обеспечение качества электроэнергии [Текст]: научное, методическое, справочное пособие: [в 2 томах] / А. И. Потапов, А. А. Пугачев, И. А. Потапов - Санкт-Петербург: Деан, 2015Т. 1: Обеспечение качества электроэнергии: Т. 1: Обеспечение качества электроэнергии - 840 с.

Л1.2 Управление качеством электроэнергии [Текст]: учебное пособие / И. И. Карташев [и др.]; под ред. Ю. В. Шарова - Москва: Изд-во МЭИ, 2017 - 347 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии [Текст]: руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко - Москва: ЭНАС, 2016 - 456 с.

Л2.2 Пантелеев В. И. Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах: монография / В. И. Пантелеев, Л. Ф. Поддубных; Сибирский федеральный университет (СФУ) - Москва: Инфра-М, 2018 - 194 с.

Л2.3 Шведов Г. В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение [Текст]: учебное пособие для вузов / Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко; под ред. Ю. С. Железко - Москва: Изд-во МЭИ, 2013 - 424 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 www.eprussia.ru, www.news.elteh.ru.

Э2 набор слайдов по тематике лекций.

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: помечать 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 и 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 лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Выполнение расчетных работ
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Выполнение индивидуальных заданий
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (6 семестр)

В течение 6 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете 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): Д. В. Тихонов