

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
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

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	2	72	16	0	16	16	40	Зач.
8	4	144	8	8	32	18	96	Экз., КР
Итого	6	216	24	8	48	34	136	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование систем в электроэнергетике» 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 современные тенденции развития технического прогресса;
- 3.2 методы математического и физического моделирования в САПР;
- 3.3 современные программные продукты для организации автоматизированного проектирования; функции системы автоматизированного проектирования; виды обеспечения САПР;
- 3.4 инструментарий для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности.

2) уметь:

- У.1 применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности;
- У.2 применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере;
- У.3 использовать методы анализа, моделирования и расчетов электрических машин и аппаратов с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ;
- У.4 проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электромеханики;
- У.5 планировать эксперименты для решения определенной задачи профессиональной деятельности;

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 навыками работы со справочной литературой и нормативно–техническими материалами;
- В.2 методами оптимального проектирования электрических машин и аппаратов

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Автоматизированное проектирование систем в электроэнергетике» являются:

формирование углубленных знаний студентов о теоретической базе построения автоматизированных систем проектирования; общих методах проектирования электромеханических преобразователей энергии с использованием современных ЭВМ; получение навыков использования САПР при проектировании конкретных типов электрических машин и аппаратов.

Основными задачами дисциплины являются:

- познакомить с методами системного подхода к автоматизированным системам проектирования в электроэнергетике;

- дать информацию об использовании САПР при проектировании различных типов электрических машин и аппаратов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Автоматизированное проектирование систем в электроэнергетике» (Б1.В.ДВ.6.1) - 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 обследования.	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, высоковольтные электротехнологии. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем. Энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии.	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
<p>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 обследования.</p>	<p>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, высоковольтные электротехнологии. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем. Энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии.</p>	<p>ПК-2 Способен проводить обоснование проектных решений</p>	<p>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 У-ПК-2 Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения В-ПК-2 Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации</p>

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Автоматизированное проектирование систем в электроэнергетике» 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 – 6, 216 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 7, 8.**

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Математическое моделирование в САПР»
- **раздел 2** – «Методы оптимального проектирования»
- **раздел 3** – «Автоматизированное проектирование»

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	Математическое моделирование в САПР	8		8	18	4/ЛР1, 8/ЛР2		20
2	Методы оптимального проектирования	8		8	22	12/ЛР3, 16/ЛР4	16/Реф1	40
	Зачет							40
Итого за 7 семестр:		16		16	40			100
8 семестр (9 недель)								
3	Автоматизированное проектирование	8	8	32	44	1/ЛР5, 2/ЛР6, 3/ЛР7, 4/ЛР8, 5/ЛР9, 6/ЛР10, 7/ЛР11, 8/ЛР12		60
	Курсовая работа				16			
	Экзамен				36			40
Итого за 8 семестр:		8	8	32	96			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	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
– Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации (У-ПК-1)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
– Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности (В-ПК-1)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
– Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы объектов профессиональной деятельности, допустимые перегрузки по току и температурам; технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования (З-ПК-2)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
– Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения (У-ПК-2)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
– Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации (В-ПК-2)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа

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 Математическое моделирование в САПР	
1.1 Введение. Основные положения курса. Состав системы автоматизированного проектирования. Понятия проектная процедура и проектные операции. Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования. Описание, анализ и оценка использования САПР в электромашиностроении. Комплекс средств автоматизированного проектирования.	2
1.2 Физическое и математическое моделирование. Понятие «математическая модель». Математическое и физическое моделирование. Роль математических и физических моделей в системах автоматизированного проектирования. Недостатки физического моделирования.	4
1.3 Математические модели в системах автоматизированного проектирования. Методы получения математических моделей электромеханических устройств. Построение математических моделей. Понятие «математическая модель». Виды математических моделей: статические и динамические, детерминированные и стохастические, непрерывные и дискретные. Использование математических моделей при проектировании. Имитационное моделирование. САЕ – системы как основа математического моделирования в САПР	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	8
Раздел 2 Методы оптимального проектирования	
2.1 Критерии оптимальности. Целевая функция, независимые переменные и ограничения при оптимальном проектировании	4
2.2 Одноэтапные методы. Достоинства, недостатки. Методы перебора (методы упорядоченного перебора и методы случайного перебора). Одноэтапные методы – градиентные и методы возможных направлений	2
2.3 Многоэтапные методы. Рекомендации по применению методов. Методы покомпонентного улучшения и методы динамического программирования	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
Раздел 3 Автоматизированное проектирование	
3.1 Элементы машинной графики. Элементы машинной графики в автоматизированном конструировании электрических машин. Элементы машинной графики в автоматизированном конструировании. Схема процесса конструирования. Модели графических документов	2
3.2 Входные, внутренние и выходные формы моделей. Комплекс задач по конструированию. Структура чертежно-графической подсистемы. Схема организации процесса конструирования. Перспективы перехода от двухмерного трехмерному проектированию	2
3.3 Информационное обеспечение САПР. Конструкторская подготовка производства на базе программных продуктов T-FLEX. Принципы конструирования. Преимущества 3D моделирования	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	8
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	24

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 Математическое моделирование в САПР	
1.1 Лабораторная работа 1. Моделирование работы однофазного трансформатора. Расчет тока короткого замыкания в первичной и во вторичной обмотках трансформатора	4
1.2 Лабораторная работа 2. Моделирование работы трехфазного трансформатора. Расчет динамических режимов при трех-, двух- и однофазных коротких замыканиях трехфазного двухобмоточного трансформатора	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	8
Раздел 2 Методы оптимального проектирования	
2.1 Лабораторная работа 3. Моделирование работы трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ. Расчет переходных процессов при коротких замыканиях, набросе и сбросе нагрузки, подключении асинхронного двигателя, трехфазном коротком замыкании в однострансформаторной подстанции	4
2.2 Лабораторная работа 4. Моделирование работы двухтрансформаторной подстанции . Расчет уравнивающего тока, токов в обмотках при номинальной активной нагрузке при параллельной работе двух трансформаторов	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
Раздел 3 Автоматизированное проектирование	
3.1 Лабораторная работа 5. Изучение промышленной программы расчета установившегося режима RastrWin и методики работы с программой. Разработка схемы простой линии электропередач и расчет установившегося режима ее работы	4
3.2 Лабораторная работа 6. Исследование зависимости потерь активной мощности в понижающем силовом трансформаторе от его режима работы. Исследование зависимости потерь активной мощности в двухобмоточном силовом трансформаторе от величины загрузки трансформатора по активной и реактивной мощности, а также от уровня напряжения на стороне высшего напряжения трансформатора с использованием программного комплекса RastrWin	4
3.3 Лабораторная работа 7. Исследование зависимости потерь активной мощности и величины падения напряжения в радиально-магистральных сетях от мощности и места установки устройств поперечной компенсации. Исследование влияния устройств поперечной компенсации на режимы работы радиально-магистральных электрических сетей высокого напряжения с использованием программного комплекса RastrWin	4

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
3.4 Лабораторная работа 8. Расчет режимов работы замкнутых электрических сетей. Расчет режимов замкнутых электрических сетей с использованием программного комплекса RastrWin	4
3.5 Лабораторная работа 9. Расчет тока короткого замыкания в установившемся и послеаварийном режимах. Расчет тока короткого замыкания (КЗ) в установившемся и аварийном режимах с применением программного вычислительного комплекса (ПВК) RastrWin3	4
3.6 Лабораторная работа 10. Расчет симметричного и несимметричного тока короткого замыкания. Освоение методики расчета различных видов тока КЗ в программно-вычислительном комплексе RastrWin3	4
3.7 Лабораторная работа 11. Расчет динамической устойчивости электроэнергетической системы. Расчет динамической устойчивости ЭЭС с применением ПВК RastrWin3	4
3.8 Лабораторная работа 12. Расчет утяжеленного и предельного по статической устойчивости режимов электроэнергетической системы. Выполнение расчета статической устойчивости ЭЭС в ПВК RastrWin3	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	32
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	48

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 3 Автоматизированное проектирование	
3.1 Применение САПР OrCAD на этапе конструкторского проектирования средств и систем управления.	4
3.2 Вычислительные системы в САПР.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	8
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	8

5.5 Курсовое проектирование

В соответствии с рабочим учебным планом предусмотрено выполнить: Курсовая работа (8 семестр).

Курсовая работа включает в себя автоматизированное проектирование.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Case-study, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Поисковый метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 34 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	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
ПК-1	У-ПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
ПК-1	В-ПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
ПК-2	З-ПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
ПК-2	У-ПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа
ПК-2	В-ПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Реф1, Зачет (7 сем.), ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Экзамен (8 сем.), Курсовая работа

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			
ЛР1	Лабораторная работа	10	6

ЛР2	Лабораторная работа	10	6
ЛР3	Лабораторная работа	10	6
ЛР4	Лабораторная работа	10	6
Реф1	Реферат	20	12
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Аттестация в 8 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР5	Лабораторная работа	7.5	4.5
ЛР6	Лабораторная работа	7.5	4.5
ЛР7	Лабораторная работа	7.5	4.5
ЛР8	Лабораторная работа	7.5	4.5
ЛР9	Лабораторная работа	7.5	4.5
ЛР10	Лабораторная работа	7.5	4.5
ЛР11	Лабораторная работа	7.5	4.5
ЛР12	Лабораторная работа	7.5	4.5
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 бальной 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 (7 семестр):

- 1 Понятие инженерного проектирования.

- 2 Системный подход к проектированию.
- 3 Основные функции САПР.
- 4 Основные требования к техническим средствам САПР.
- 5 Автоматизированные рабочие места проектировщиков.
- 6 Физическое и математическое моделирование.
- 7 Понятие САПР, его классификации.
- 8 Физическое моделирование. Основные положения.
- 9 Математическое моделирование. Требования к математическим моделям.
- 10 Основные задачи автоматизации проектирования СЭС.
- 11 Базовые понятия и структура процесса проектирования.
- 12 Общая характеристика ПВК используемых для расчётов электрических параметров ЭЭС.
- 13 Особенности автоматизации проектирования СЭС промышленных предприятий
- 14 Основные принципы и задачи проектирования СЭС.
- 15 Структура и состав САПР систем электроснабжения.
- 16 Проблема создания САПР электрической части промышленного предприятия.
- 17 Системное описание СЭС.
- 18 Стадии и состав документации при проектировании СЭС.

Вопросы для Экзамена (8 семестр):

- 1 Что такое САПР? Приведите пример.
- 2 Каково назначение САПР в энергетике? Приведите пример.
- 3 Какие цели использования САПР в энергетике и промышленности в целом? Приведите пример.
- 4 Каковы основные свойства современных САПР? Приведите пример.
- 5 Какова структура современных САПР? Приведите пример.
- 6 Из каких систем состоит современная инженерная САПР?
- 7 Что такое САД-система? Приведите пример.
- 8 Какие функции заложены в САД-систему?
- 9 Что можно вычертить при помощи команд САД-системы?
- 10 Что такое Нормативно-производственная документация? Приведите пример.
- 11 Последовательность разработки нормативно-производственной документации?
- 12 Что такое Производственно-техническая документация? Приведите пример.
- 13 Что такое САМ-система?
- 14 Какие функции заложены в САМ -систему?
- 15 Что можно выполнить при помощи команд САМ -системы?
- 16 Что такое САЕ-система?
- 17 Какие функции заложены в САЕ -систему?
- 18 Что можно выполнить при помощи команд САЕ -системы?
- 19 Инструментальные средства создания программного обеспечения.
- 20 Принципы построения экспертных систем.
- 21 Особенности построения информационных систем в электроэнергетике.
- 22 Функции и архитектура SCADA-систем.
- 23 Программное обеспечение SCADA-систем и его основные подсистемы.
- 24 SCADA-системы в электроэнергетике.
- 25 Сбор и преобразование данных в реальном масштабе времени для управления технологическими процессами в электроэнергетике.
- 26 Данные для определения технико-экономических показателей работы электроэнергетической системы, эксплуатации и диагностики электрооборудования.
- 27 Системы управления базами данных.
- 28 Методы решения задач цифровой обработки сигналов.
- 29 Методы решения задач анализа статистической информации.

- 30 Методы решения задач расчета установившихся и переходных режимов в электроэнергетических системах.
- 31 Задачи идентификации параметров объектов электроэнергетики.
- 32 Методы решения задач линейной и нелинейной оптимизации в системах управления объектами электроэнергетики.
- 33 Интеллектуальные датчики: характеристики и функциональные возможности микропроцессорных устройств релейной защиты.
- 34 Интеллектуальные датчики: характеристики и функциональные возможности электронных счетчиков электроэнергии.
- 35 Программируемые логические контроллеры, устройства сбора и передачи данных.
- 36 Серверы баз данных, автоматизированные рабочие места.
- 37 Исполнительные устройства регулирования и управления в электроэнергетике.
- 38 Многоуровневая архитектура компьютерной сети.
- 39 Функции и организация автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) в электроэнергетике.
- 40 Задачи и характеристики подсистемы планирования и учета.
- 41 Функции и организация автоматизированных систем контроля и учета электропотреблением (АСКУЭ).
- 42 Задачи и характеристики подсистемы оптимизации работы электроэнергетической системы.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

- Л1.1 Верма Г. AutoCAD Electrical 2015. Подключайтесь! [Электронный ресурс] / Верма Г., Вебер М.; Пер. с англ. Л.Е. Галашкина, А.М. Алексеева, А.А. Емелёв - Москва: ДМК Пресс, 2015 - 341 с.
- Л1.2 Верма Г. AutoCAD Electrical 2016. Подключаем 3D [Электронный ресурс] / Верма Г., Вебер М.; Пер. с англ. Галашкиной Л.Е., Алексеевой А.М. - Москва: ДМК Пресс, 2016 - 384 с.
- Л1.3 Лыкин А. В. Электрические системы и сети: учебное пособие для вузов / А. В. Лыкин - М.: Логос, 2008 - 253, [1] с.

8.2 Дополнительная литература

- Л2.1 Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст]: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков - СПб.: БХВ-Петербург, 2015 - 605, [3] 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 Пилецкий И. Л. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: практическое руководство / И. Л. Пилецкий; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011 - 25, [1] с.

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 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
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к контрольным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к экзамену
- Выполнение курсового проекта (работы)

- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (7 семестр), Курсовая работа (8 семестр)

В течение 7 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.

- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (8 семестр), Курсовая работа (8 семестр)

В течение 8 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену, КР по дисциплине. Студент на Экзамене, КР 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.С. Логинова