


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 02.07.2024 15:59:35
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549e2358d7400d1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт промышленных технологий и инжиниринга
Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления подготовки
 О.А. Степанов
« 30 » 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Электротехнические комплексы и системы
направление: 13.06.01 Электро- и теплотехника
профиль: Электротехнические комплексы и системы
квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь
форма обучения: очная (4 года) / заочная (5 лет)
курс: 4/5
семестр: 7/9

Аудиторные занятия	36/18 часов, в т.ч.:
лекции	12/10 часов
практические занятия	24/8 часов
лабораторные занятия	не предусмотрено
Самостоятельная работа	36/54 часа, в т.ч.:
Контроль	36/36 часов
Вид промежуточной аттестации:	
Экзамен	7/9 семестр
Общая трудоемкость	108/3 (часов, зач. ед.)

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 878.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 1 от «31» 08 2014г.
Заведующий кафедрой ЭЭ _____ А.Л. Портнягин
(подпись)

«31» 08 2014г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭЭ _____ А.Л. Портнягин
(подпись)

«31» 08 2014г.

Рабочую программу разработал:

В.В. Сушков, д.т.н., профессор кафедры электроэнергетики

(подпись)

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучения дисциплины «Электротехнические комплексы и системы» является формирование углубленных знаний в области теоретических и практических вопросов проектирования и исследования современного электрооборудования, входящего в состав электротехнических комплексов и систем

Задачи: развитие у обучающихся навыков принятия научно-обоснованных решений по проектированию, расчёту и анализу режимов работы электротехнических комплексов и систем, а также изучение современных достижений в области электротехнического оборудования и электрических сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехнические комплексы и системы» относится к вариативной части учебного плана аспирантуры по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника». Входными знаниями для изучения дисциплины является курсы, изученные на предыдущих уровнях образования (бакалавриата, магистратуры): «Электротехнические установки и комплексы», «Электротехнические комплексы и системы», «Электроснабжение». Знания, полученные в ходе изучения дисциплины необходимы для написания диссертационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

Таблица 1

Номер /индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части (указывается в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Современное состояние развития науки, основные концептуальные подходы его оценки	Накапливать и критически оценивать научную информацию	Навыками аналитической работы
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.	Основные правовые нормы и концептуальные подходы к решению научных и научно-образовательных задач.	Получать, обрабатывать и интерпретировать необходимую информацию, представлять ее в требуемой форме.	Профессиональным языком исследователя и педагога.
ОПК-1	Владение методологией	Основные тен-	Систематизиро-	Способностью к

Номер /индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части (указывается в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.	денции развития теоретических и экспериментальных исследований в области электротехнических систем	вать материалы теоретических и экспериментальных исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки	построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи.
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.	Методы реализации научной исследовательской деятельности в области теоретической электротехники, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с использованием информационно-коммуникационных технологий	Планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Современными методами исследования, а также средствами информационно-коммуникационных технологий, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области теоретической электротехники
ПК-3	Способность самостоятельно осваивать и применять новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга, овладевать современными языками про-	Базовые системы компьютерной математики, базовые языки программирования, используемые для научных исследований.	Использовать основные системы компьютерной математики, базовые языки программирования.	Навыками работы с компьютерными системами, проведения расчетов электротехнических устройств

Номер /индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части (указывается в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	граммирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты электротехнических устройств, обеспечивающих оптимальные режимы работы			
ПК-4	Способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по электродинамическим процессам в электротехнических устройствах, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов	Основные принципы действия измерительных средств, используемых для проведения экспериментальных исследований в области электродинамических процессов в электротехническом оборудовании	Осуществлять отбор материала, предназначенного для проведения научных исследований по изучению электродинамических процессов в электротехническом оборудовании	Основами сбора, обработки, анализа экспериментальных данных, систематизации информации по теме исследования.

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии	Цели дисциплины. Структура дисциплины. Основные понятия. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Взаимосвязь объектов, обеспечивающих производство, передачу, распределение и потребление электрической энергии.
2	Режимы работы электроэнергетических систем	Определение режимов работы электроэнергетических систем, графики нагрузки и режимов работы электроэнергетических систем, планирование режимов работы. Основные электрические режимы.
3	Напряжения элементов электрической сети. Режимы нейтралей электрических сетей.	Номинальные напряжения и классификация электрических сетей, номинальные напряжения элементов электрических сетей. Режим работы сети до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью. Режим работы сети с изолированной нейтралью. Режим работы сети с компенсированной нейтралью. Режим работы высоковольтной сети с глухозаземлённой нейтралью.
4	Основные элементы электроэнергетических сетей. Воздушные линии электропередачи.	Назначение воздушных линий электропередачи. Конструктивное исполнение воздушных линий. Опоры ВЛ, провода ВЛ, грозозащитные тросы, изоляторы, специальная арматура и дополнительное оборудование ВЛ.
5	Основные элементы электроэнергетических сетей. Кабельные линии электропередачи.	Назначение кабельных линий электропередачи. Способы прокладки кабельных линий, конструктивное исполнение кабельных линий. Конструктивное исполнение и маркировка кабелей. Испытания кабелей.
6	Балансы мощности и электроэнергии	Баланс активной мощности в энергосистеме, общее условие баланса активной мощности в системе. Баланс реактивной мощности реактивной мощности в энергосистеме, общее условие баланса реактивной мощности в системе. Баланс электроэнергии.
7	Устойчивость энергосистем. Регулирование режимов.	Резервы генерирующей мощности при управлении режимами. Показатели и нормы качества электроэнергии. Основные задачи регулирования режимов. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами регулирования под нагрузкой. Выбор режимов регулирования напряжения в распределительных сетях. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
8	Перенапряжения в системах электроснабжения	Классификация и нормативная база перенапряжений. Внешние перенапряжения, грозовые перенапряжения, перенапряжения при магнитных бурях. Внутренние перенапряжения, коммутационные перенапряжения. Дуговые перенапряжения в сетях 3-35 кВ. Защита от перенапряжений. Защита от прямых ударов молний, Защита от индуктированных перенапряжений. Разрядники, ОПН, классификация, назначение, конструктивное исполнение.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
9	Показатели и нормы качества электроэнергии	Основные показатели качества электроэнергии, нормирование показателей качества электроэнергии. Влияние отклонений показателей качества электроэнергии на режимы работы электрооборудования, режимы работы электрических сетей, экономические показатели систем передачи электроэнергии.
10	Компенсация реактивной мощности. Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	Реактивная мощность в электрической сети, влияние реактивной мощности на режимы работы электрической сети. Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности. Современные источники реактивной мощности, основные характеристики. Задачи, решаемые с помощью современных ИРМ.
11	Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов при построении сетей электроснабжения.	Основные задачи проектирования электрических сетей для передачи и распределения электроэнергии. Постановка задачи технико-экономического обоснования принятия решений по выбору напряжений, основного оборудования электрических сетей, компенсации реактивной мощности. Простые методы технико-экономического обоснования, метод приведенных затрат. Современные методы ТЭО инвестиционных проектов, метод дисконтированного потока наличности, чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности, срок окупаемости капитальных затрат. Критерии сравнительной технико-экономической эффективности. Чувствительность и устойчивость результатов.

4.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
		1-11
1	Научная квалификационная работа	+

4.3. Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лек., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час	СРС, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме обучения, час.
1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии	1/0,5	-	-	-	-/-	1/0,5	-
2	Режимы работы электроэнергетических систем	1/0,5	4/2	-	-	4/6	9/8,5	-
3	Напряжения элементов электрической сети. Режимы нейтралей электрических сетей.	1/1	2/-	-	-	3/5	6/6	-
4	Основные элементы электроэнергетических сетей. Воздушные линии электропередачи.	1/1	2/-	-	-	3/5	6/6	-
5	Основные элементы электроэнергетических сетей. Кабельные линии электропередачи.	1/1	2/-	-	-	3/5	6/6	-
6	Балансы мощности и электроэнергетики	1/1	2/2	-	-	4/6	7/9	-
7	Устойчивость энергосистем. Регулирование режимов.	1,5/1	4/2	-	-	4/6	9,5/9	-
8	Перенапряжения в системах электроснабжения	1/1	-/-	-	-	3/5	4/6	-
9	Показатели и нормы качества электроэнергии	1/1	2/-	-	-	4/5	7/6	-
10	Компенсация реактивной мощности. Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	1,5/1	4/2	-	-	4/6	9,5/9	-
11	Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов при построении сетей электроснабжения.	1/1	2/-	-	-	4/5	7/5	-
12	Подготовка к экзамену	-	-	-	-	36/36	36/36	-
	Всего:	12/10	24/8	-	-	72/90	108/108	-

5. Перечень лекционных занятий

Таблица 5

№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5
1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии	1/0,5	ОПК-1 ОПК-3 УК-1 УК-3 ПК-3 ПК-4	лекция-диалог
2	Режимы работы электроэнергетических систем	1/0,5		лекция-визуализация
3	Напряжения элементов электрической сети. Режимы нейтралей электрических сетей.	1/1		лекция-визуализация
4	Основные элементы электроэнергетических сетей. Воздушные линии электропередачи.	1/1		лекция-визуализация
5	Основные элементы электроэнергетических сетей. Кабельные линии электропередачи.	1/1		лекция-визуализация
6	Балансы мощности и электроэнергии	1/1		лекция-визуализация
7	Устойчивость энергосистем. Регулирование режимов.	1,5/1		лекция-визуализация
8	Перенапряжения в системах электроснабжения	1/1		лекция-визуализация
9	Показатели и нормы качества электроэнергии	1/1		лекция-визуализация
10	Компесация реактивной мощности. Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	1,5/1		лекция-визуализация
11	Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов при построении сетей электроснабжения.	1/1		лекция-визуализация
	Всего:	12/10		

6. Перечень семинарских, практических занятий и/или лабораторных работ

Таблица 6

№ п/п	№ темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	2	Режимы работы электроэнергетических систем	4/2	ОПК-1 ОПК-3 УК-1 УК-3 ПК-3 ПК-4	Практическое занятие
2	3	Напряжения элементов электрической сети. Режимы нейтралей электрических сетей.	2/-		Практическое занятие

3	4	Основные элементы электро-энергетических сетей. Воздушные линии электропередачи.	2/-		Практическое занятие
4	5	Основные элементы электро-энергетических сетей. Кабельные линии электропередачи.	2/-		Практическое занятие
5	6	Балансы мощности и электро-энергии	2/2		Практическое занятие
6	7	Устойчивость энергосистем. Регулирование режимов.	4/2		Практическое занятие
7	9	Показатели и нормы качества электроэнергетики	2/-		Практическое занятие
8	10	Компесация реактивной мощности. Регулирование режима электрической сети изменением потоков реактивной мощности	4/2		Практическое занятие
9	11	Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов при построении сетей электро-снабжения.	2/-		Практическое занятие
		Всего:	24/8		

7. Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 7

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1-5	Подготовка к защите тем дисциплины.	26/39	Опрос, тест,	ОПК-1 ОПК-3 УК-1 УК-3 ПК-3 ПК-4
3	1-5	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	10/15	-	
Итого:			36/54		

8. Тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрено

9. Рейтинговая оценка знаний студентов

«Отлично» выставляется в том случае, если студент глубоко и прочно освоил суть дисциплины, умеет тесно связывать теорию с практикой, ответы даны развёрнуто, содержат защищаемые положения, изложенные исчерпывающе полно, последовательно, чётко и логически стройно.

«Хорошо» выставляется тогда, когда студент освоил суть дисциплины, устные ответы содержат защищаемые положения без существенных неточностей.

«Удовлетворительно» выставляется, если студент имеет знания основного теоретического материала, но не усвоил его деталей, устные ответы содержат защищаемые положения без существенных неточностей.

«Неудовлетворительно» выставляется тогда, когда студент не знает значительную часть или вообще не знает теоретический материал, устные ответы не соответствуют защищаемым положениям.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина Электротехнические комплексы и системы
 Кафедра Электроэнергетика
 Код, направление подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника
 Программа Электротехнические комплексы и системы

Форма обучения:
 очная: 4 курс 7 семестр
 заочная: 5 курс 9 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин - СПб.:Лань, 2012.-480 с.	2012	УП	Л, ПР	Неогр. доступ	15	100	БИК	+ http://e.lanbook.com
	Калугин, Н. Г. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. Г. Калугин ; ред. Е. Е. Чаплыгин. - Москва : Академия, 2011. - 185 с.	2011	У	Л, ПР	21	15	100	БИК	-
Дополнительная	Кудрин, Борис Иванович. Системы электроснабжения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроснабжение" направления подготовки "Электроэнергетика" / Б. И. Кудрин. - Москва : Академия, 2011. - 351 с.	2011	УП	Л, ПР	21	15	100	БИК	-

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературой

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид изданий	Способ обновления учебных изданий	Год издания
1	2	3	4	5	6
Основная					
Дополнительная					

Зав. кафедрой  А.Л. Портнягин
«30» августа 2017 г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Полнотекстовая БД ТИУ	ТИУ, БИК	http://elib.tsogu.ru	Полнотекстовая база данных содержит учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»		http://e.lanbook.com	<p>ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.</p> <p>В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Инженерные науки»- Издательство «Лань» 2. «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс» 3. «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение» 4. «Инженерные науки» — Издательство «Горная книга» 5. «Инженерные науки» — Издательство «МИСИС» 6. «Инженерные науки» — Издательство «Новое знание» 7. «Инженерные науки» — Издательство СФУ 8. «Инженерные науки» — Издательство ТПУ 9. «Инженерные науки» — Издательство ТУСУР 10. «Информатика»-Издательство ДМК Пресс» ЭБС 11. «Нанотехнологии — Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний» 12. «Технологии пищевых производств — Издательство ВГУИТ» 13. «Химия» — Издательство ИГХТУ 14. «Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика» 15. «Математика» — Издательство «Лань» 16. «Теоретическая механика» — Издательство «Лань» 17. «Физика» — Издательство «Лань» 18. «Химия – «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний» 19. «Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань»
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО Научно-электронная библиотека	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на

			коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО «Ай Пи Эр Медиа», ООО «Ай Пи Ар Букс»	http://www.bibliocomplector.ru	В ТИУ подключен доступ к следующим тематическим и издательским коллекциям: 1. Бухгалтерский учет. Аудит (Экономика и управление) 2. Иностранные языки. Английский язык (Языкознание и литературоведение) 3. Иностранные языки. Немецкий язык (Языкознание и литературоведение) 4. Философия. Этика. Религиоведение (Философия, этика и религиоведение) 5. Финансы и кредит (Экономика и управление) 6. Экономика. Отраслевая экономика (Экономика и управление) 7. ЭБС Ассоциации строительных вузов (Межвузовские электронные библиотечные системы)
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Институт промышленных технологий и инжиниринга ТИУ располагает мультимедийными аудиториями, необходимыми для осуществления образовательной деятельности

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий	Назначение
Мультимедийная аудитория, компьютерный класс	<i>ул. Мельникайте, 70</i>	Обеспечение проведения лекционных и практических занятий

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (*Windows 8, Microsoft Office Professional Plus*).