	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
_____ А.А. Куркин

«21» июня 2022 г.

Кафедра «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

Область науки:	<u>2. Технические науки</u>
Группа научных специальностей:	<u>2.4. Энергетика и электротехника</u>
Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:	<u>технические науки</u>
Научная специальность	<u>2.4.3. Электроэнергетика</u>

Форма обучения
_____ очная _____

Нижний Новгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика» для аспирантов специальности 2.4.3 «Электроэнергетика» / авт. Г.Я. Вагин – Нижний Новгород: НГТУ, 2022. - 19 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Электроэнергетика» аспирантам очной формы обучения по специальности 2.4.3 «Электроэнергетика».

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:


1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.4.3 «Электроэнергетика», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.4.3 «Электроэнергетика».
4. Программа кандидатского экзамена по специальности 2.4.3 «Электроэнергетика».

Автор  Г.Я. Вагин
(подпись)

21 июня 2022 г.


© Вагин Г.Я., 2022

© ФГБОУ ВО НГТУ, 2022

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
1 Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
3 Структура и содержание дисциплины (модуля).....	4
3.1 Структура дисциплины (модуля).....	5
3.2 Содержание дисциплины (модуля).....	5
3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	5
3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля).....	5
3.3 Практические занятия (семинары).....	11
3.4 Лабораторные работы.....	11
3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	11
4 Образовательные технологии.....	12
5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	12
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	14
6.1 Основная литература.....	14
6.2 Дополнительная литература.....	15
6.3 Периодические издания.....	15
6.4 Интернет-ресурсы.....	16
6.5 Нормативные документы.....	16
6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	16
7 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	17
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	18
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	19

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов знаний и умений, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области проектирования и эксплуатации электростанций, электрических сетей, анализом режимных параметров и устойчивости электроэнергетических систем, устройств релейной защиты и автоматического управления в электрических системах.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области теории и практики электроэнергетики;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области;
- освоение ключевых подходов к исследованию объектов электроэнергетики.

2 Место дисциплины в структуре программы аспирантуры


Дисциплина (модуль) «Электроэнергетика» включена в блок обязательных дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования (магистратура, специалитет).

Наименование блока	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудовоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
		Зачетные единицы	Часы			
			Общая	В том числе		
				Аудиторная	СРО	
Обязательная дисциплина	6	3	108	24	84	
ИТОГО		3	108	24	84	Экзамен

3 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудовоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

3.1 Структура дисциплины (модуля)


Дисциплина преподается в 6 семестре.

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Электроэнергети- ка	108	24	24	-	-	-	84	Экзамен

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

3.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР	
1	Состояние и развитие электроэнергетики в России и мире	2	-	-	-	14
2	Электрическая часть электростанций	4	-	-	-	20
3	Режимы работы основного электрооборудования электростанций	2	-	-	-	16
4	Проектирование электростанций	2	-	-	-	-
5	Электроэнергетические системы и сети	4	-	-	-	19
6	Электрические подстанции	2	-	-	-	-
7	Электроснабжение городов и промышленных предприятий	2	-	-	-	-
8	Переходные процессы в электроэнергетических системах	2	-	-	-	-
9	Релейная защита и автоматическое управление электроэнергетических систем	2	-	-	-	20
10	Применение теории вероятностей, теории подобия и вычислительной техники к анализу режимов работы электростанций, сетей и систем	2	-	-	-	-
ИТОГО:		24	-	-	-	84

	ННТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

3.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма прове- дения занятий
1	2	3	4
1	Состояние и развитие электроэнергетики в России и мире	Структура электроэнергетики в России. Обзор современного состояния электроэнергетики в России. Цель и задачи перевода электроэнергетики России на цифру. Состояние развития электроэнергетики за рубежом.	Лекции
2	Электрическая часть электростанций	<p>Типы электростанций. Особенности технологического процесса функционирования электрических станций различного типа. Вопросы экологии при эксплуатации электростанций.</p> <p>Графики нагрузки электрических станций и их регулирование. Влияние роста единичной мощности генераторов, силовых трансформаторов, электродвигателей и электростанций в целом на построение схем электрических соединений электростанций и требования к электрическим аппаратам и проводникам.</p> <p>Особенности структуры главных схем и схем собственных нужд электростанций различного типа. Термическое и динамическое воздействие токов короткого замыкания. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания. Координация уровней токов короткого замыкания. Эксплуатационные характеристики аппаратов, методика их выбора. Эксплуатационные характеристики и конструктивные особенности токоведущих элементов и контактных соединений, методика их выбора.</p> <p>Заземляющие устройства электроустановок.</p> <p>Системы управления, контроля и сигнализации на электростанциях. Установки оперативного тока. Принципы выполнения и основные характеристики автоматизированных систем управления (АСУ). Принципы создания автоматизированных диагностических систем.</p>	Лекции
3	Режимы работы основного электрооборудования электростанций	<p>Режимы работы синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, синхронных двигателей и их систем возбуждения. Методика анализа режимов работы синхронных машин.</p> <p>Режимы работы асинхронных и синхронных электродвигателей собственных нужд электростанций в нормальных и аномальных условиях. Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов на электростанциях.</p>	Лекции
4	Проектирование электростанций	<p>Основы проектирования электростанций. Состав и основные характеристики систем автоматизированного проектирования (САПР) электрических установок.</p> <p>Проектирование главной электрической схемы. Проектирование электроустановок собственных нужд. Проектирование системы управления.</p>	Лекции

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины
«Электроэнергетика»**

		Конструкция распределительных устройств. Основные характеристики комплектных распределительных устройств (КРУ). Компонировка электрических станций. Методы оценки технико-экономических показателей и надежности схем электрических соединений электроустановок.	
5	Электроэнергетические системы и сети	<p>Основные сведения об истории развития энергетики. Особенности развития энергетики в условиях рыночной экономики. Энергетика, как большая система. Модели оптимального развития энергосистем. Системный подход. Общий критерий оптимального развития. Виды представления информации. Иерархическое построение энергосистем. Основные типы задач развития энергосистем. Методы прогнозирования их развития.</p> <p>Основные принципы интеллектуального распределения электроэнергии. Цифровая электрическая сеть. Требования к проектированию цифровых распределительных электрических сетей 0,4-220 кВ. Применение серии стандартов МЭК 61850 для диспетчерского управления интеллектуальных ЭЭС.</p> <p>Особенности оптимизации структуры энергосистемы при ее проектировании и развитии (структура и размещение электростанций, структура электрических сетей). Методы оптимизации развития и функционирования энергосистем: методы линейного и нелинейного математического программирования, транспортный и симплексный алгоритмы, динамическое программирование, метод границ и ветвей, градиентный метод, метод штрафных функций, критериальный анализ технико-экономических задач энергетики.</p> <p>Электрические станции, электрические сети, потребители электроэнергии, как элементы энергосистем.</p> <p>Сведения об условиях работы и конструктивном выполнении линий электрических сетей. Основные сведения о проектировании конструктивной части воздушных линий.</p> <p>Режимы заземления нейтралей в сетях различного напряжения.</p> <p>Характеристики и параметры элементов электрической сети.</p> <p>Элементы теории передачи энергии по линиям электрической сети. Расчеты установившихся режимов электрических сетей, требования к режимам. Регулирование режимов электрических сетей. Устройства, реализующие технологии FACTS.</p> <p>Основы технико-экономических расчетов электрических сетей. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электроэнергетических системах, районных электрических сетях и системах электроснабжения.</p> <p>Основы проектирования электрических сетей, выбор основных параметров электрических сетей при проектирова-</p>	Лекции

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины****СК-РП-15.1-04-22****Рабочая программа дисциплины
«Электроэнергетика»**

		нии. Особенности расчетов электрических режимов протяженных электропередач переменного и постоянного тока. Электрические параметры протяженных электропередач. Расчет режимов дальней электропередачи. Пути, методы и средства увеличения пропускной способности и экономичности работы дальних электропередач. Особые режимы электропередач переменного и постоянного тока.	
6	Электрические подстанции	Схемы электрических соединений. Компоненты и типы оборудования. Основное оборудование и его выбор. Собственные нужды, кабельное хозяйство, оперативный ток, освещение. Управление, автоматика и сигнализации. Учет электроэнергии. Автоматизированные системы управления технологическими процессами подстанций. Цифровые подстанции.	Лекции
7	Электроснабжение городов и промышленных предприятий	Общая характеристика систем электроснабжения. Типы и характеристики электроприемников в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Теоретические основы формирования расчетной нагрузки элементов сети. Разница в подходах к формированию расчетной нагрузки в городской сети и сети промышленного предприятия. Методы определения расчетных электрических нагрузок. Компенсация реактивных нагрузок. Обоснование различий в решении проблемы компенсации реактивных нагрузок в городах и на промышленных предприятиях. Типы компенсирующих установок. Принципы размещения компенсирующих устройств в распределительных сетях промышленных предприятий. Режим нейтрали в сетях до 1 кВ и выше 1 кВ. Причины нормирования однофазных токов замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Требования к электрическим схемам распределительных сетей. Характеристика схем различных типов с точки зрения надежности и качества электроэнергии. Обоснование необходимости глубоких вводов в городах и на промышленных предприятиях. Комплекс требований к сооружению подстанций глубокого ввода. Особенности конструктивного выполнения подстанций. Встроенные подстанции, обоснование необходимости их применения и требования к конструкции. Потери электроэнергии в распределительных сетях, структура потерь. Применение различных методов расчета потерь в зависимости от исходных данных. Методы и средства снижения потерь электроэнергии. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Причины искажений токов и напряжений в распределительных сетях и влияние этих искажений на работу электроприемников. Методы расчета нормируемых ГОСТом	Лекции

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**


СК-РП-15.1-04-22

**Рабочая программа дисциплины
«Электроэнергетика»**

		показателей качества электроэнергии. Методы и средства повышения качества электроэнергии.	
8	Переходные процессы в электроэнергетических системах	<p>Причины, вызывающие переходные процессы в электроэнергетических системах (ЭЭС). Анализ переходных процессов в ЭЭС. Основные характеристики элементов ЭЭС и их математические модели, используемые при исследовании переходных процессов.</p> <p>Виды возмущений, вызывающих переходные процессы в ЭЭС. Их отражение в схемах замещения ЭЭС, в том числе: короткие замыкания (к.з.), сложные виды повреждений. Составление схем замещения для расчетов, применяемые допущения.</p> <p>Практические методы расчета токов короткого замыкания. Особенности расчета токов короткого замыкания в электроустановках переменного и постоянного тока напряжением до 1000 В.</p> <p>Общие уравнения, описывающие переходные процессы в электрических машинах. Преобразования координат.</p> <p>Переходные процессы при коротких замыканиях в сетях, содержащих длинные линии, установки продольной компенсации, линейные, и нелинейные регулирующие элементы.</p> <p>Современная теория устойчивости. Понятие о первом и втором (прямом) методах Ляпунова. Практические критерии статической устойчивости. Упрощенные критерии динамической и результирующей устойчивости в простейшей ЭЭС. Протекание процесса во времени при больших и малых возмущениях.</p> <p>Исследование статической устойчивости простейшей нерегулируемой ЭЭС методом малых колебаний. Статическая устойчивость системы с регулируемым возбуждением.</p> <p>Переходные процессы в узлах нагрузки при малых и больших возмущениях.</p> <p>Характеристики многомашинной ЭЭС. Устойчивость нормальных режимов сложных систем. Изменение частоты и мощности в ЭЭС.</p> <p>Динамическая устойчивость ЭЭС. Переходные процессы и устойчивость систем, объединенных слабыми связями. Асинхронные режимы, ресинхронизация и результирующая устойчивость.</p> <p>Методические и нормативные указания по анализу переходных процессов и устойчивости ЭЭС. Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в ЭЭС.</p>	Лекции
9	Релейная защита и автоматическое управление электроэнергетических систем	<p>Повреждения и ненормальные режимы работы энергетических систем.</p> <p>Задачи и алгоритмы управления энергетической системой и ее элементами. Программно-технические комплексы автоматических и автоматизированных систем управления. Иерархические структуры систем управления. Терминалы</p>	Лекции

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины****СК-РП-15.1-04-22****Рабочая программа дисциплины
«Электроэнергетика»**

		<p>релейной защиты и противоаварийной автоматики. Ближнее и дальнее резервирование. Работа при разных видах повреждений. Локальные и распределенные системы противоаварийной автоматики.</p> <p>Комплексы сбора, передачи и отображения оперативной и аварийной информации. Первичные и вторичные измерительные преобразователи электрических величин. Цепи вторичной коммутации энергетических объектов. Каналы межобъектовой связи. Способы обеспечения помехоустойчивости, корректирующие коды. Протоколы передачи информации.</p> <p>Способы и средства определения электромагнитной обстановки и обеспечения электромагнитной совместимости средств управления на электроэнергетических объектах. Критерии оценки и способы обеспечения надежности функционирования систем релейной защиты и средств противоаварийной автоматики. Системы оперативного тока.</p> <p>Релейная защита синхронных генераторов, трансформаторов, двигателей, шин, воздушных и кабельных линий электропередачи с различными способами заземления нейтрали. Принципы построения и взаимодействие комплексов защиты.</p> <p>Системы релейной защиты и противоаварийной автоматики с каналами связи.</p> <p>Автоматические переключения в электроэнергетических системах (ввод резерва, повторное включение, частотная разгрузка, балансирующие отключения).</p> <p>Автоматическое регулирование напряжения и распределение реактивной мощности. Регуляторы возбуждения и коэффициента трансформации.</p> <p>Автоматическое регулирование частоты и распределение активной мощности. Регуляторы частоты вращения.</p> <p>Методы и средства определения мест повреждений в сетях воздушных и кабельных линий электропередачи.</p> <p>Системы сигнализации, регистрации и цифрового осциллографирования.</p> <p>Моделирование функционирования и испытания устройств и систем управления.</p>	
10	Применение теории вероятностей, теории подобия и вычислительной техники к анализу режимов работы электростанций, сетей и систем	<p>Случайные события и случайные величины в электроэнергетике, их применение в расчетах надежности схем электрических соединений. Применение математической статистики и методов обработки статистических данных по показателям надежности элементов, параметрам режимов, электрическим нагрузкам.</p> <p>Понятия и методы расчета интегральных характеристик режимов в сложных электроэнергетических системах. Интегральные критерии качества электроэнергии, их применение в практике эксплуатации электроэнергетических систем.</p>	Лекции

	ННТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

	<p>Случайные процессы при моделировании режимов и состояний в электроэнергетике. Понятие о простейшем стационарном процессе, моделирования процессов отказов и восстановлений элементов и схем в электроэнергетике. Элементы теории массового обслуживания, метод статистических испытаний «Монте-Карло», их применение для решения энергетических задач.</p> <p>Общий обзор проблемы моделирования, основы теории подобия. Полное и неполное подобие. Точность подобия. Практические критерии подобия различных явлений, изучаемых в технике. Подобие электрических цепей.</p> <p>Кибернетическое моделирование. Приближенное моделирование. Методы обработки результатов экспериментов, планирование экспериментов.</p> <p>Физическое и имитационное моделирование процессов в электроэнергетических системах. Расчетные модели, имитационные модели, физические или динамические модели электроэнергетических систем.</p> <p>Расчеты режимов работы электростанций, сетей и систем с применением ЭВМ. Области применения и возможности ЭВМ при анализе режимов работы ЭЭС.</p> <p>Основные алгоритмы расчетов режимов работы и устойчивости ЭЭС с применением ЭВМ. Применение алгоритмических языков.</p>	
--	--	--

3.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

3.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.


3.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Электротехнические комплексы и системы» составляет 84 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Основные задачи АСУ энергосистем. Структуры систем автоматического управления ЭЭС и ее элементов.	15
2	Противоаварийное управление, его задачи и способы реализации.	20
3	Основные задачи и способы диспетчерского управления.	16

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

4	Методы оптимизации режимов работы ЭЭС. Связь проблемы регулирования частоты с проблемой оптимального распределения нагрузок между электростанциями.	19
5	Проблемы межсистемных и межгосударственных связей в больших ЭЭС.	14
ИТОГО:		84

4 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Электроэнергетика» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.


5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Экзамен оценивается по системе: отлично, хорошо, удовлетворительно, не-удовлетворительно.

Отлично	полный грамотный ответ по всем трем вопросам, содержащий примеры, в том числе соответствующие теме научно-исследовательской деятельности соискателя.
Хорошо	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнения по одному из заданных вопросов; б) при наличии одного - двух недочетов; в) допущена одна негрубая ошибка.
Удовлетворительно	правильный грамотный ответ, но: а) требующий уточнений по всем вопросам; б) допущена грубая ошибка; в) при наличии более двух недочетов; г) на теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы, но отсутствуют примеры, иллюстрирующие соискателем понимание сути вопросов.
Неудовлетворительно	а) неправильные ответы на два и более вопросов билета; б) когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

***Образцы оценочных средств
для проведения текущего контроля в виде тестов***

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Структура электроэнергетики в России.

Вопрос 2: Состояние развития электроэнергетики за рубежом.

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Графики нагрузки электрических станций и их регулирование.

Вопрос 2: Принципы выполнения и основные характеристики автоматизированных систем управления (АСУ).

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Режимы работы синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, синхронных двигателей и их систем возбуждения.

Вопрос 2: Режимы работы асинхронных и синхронных электродвигателей собственных нужд электростанций в нормальных и аномальных условиях.

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Основы проектирования электростанций.

Вопрос 2: Проектирование главной электрической схемы.

Тесты к разделу 5:

Вопрос 1: Особенности развития энергетики в условиях рыночной экономики.

Вопрос 2: Электрические станции, электрические сети, потребители электроэнергии, как элементы энергосистем.

Тесты к разделу 6:


Вопрос 1: Схемы электрических соединений. Компоновки и типы оборудования.

Вопрос 2: Управление, автоматика и сигнализации.

Тесты к разделу 7:

Вопрос 1: Методы определения расчетных электрических нагрузок.

Вопрос 2: Режим нейтрали в сетях до 1 кВ и выше 1 кВ.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

Тесты к разделу 8:

Вопрос 1: Основные характеристики элементов ЭЭС и их математические модели, используемые при исследовании переходных процессов.

Вопрос 2: Понятие о первом и втором (прямом) методах Ляпунова.

Тесты к разделу 9:

Вопрос 1: Повреждения и ненормальные режимы работы энергетических систем.

Вопрос 2: Способы и средства определения электромагнитной обстановки и обеспечения электромагнитной совместимости средств управления на электроэнергетических объектах.

Тесты к разделу 10:


Вопрос 1: Понятия и методы расчета интегральных характеристик режимов в сложных электроэнергетических системах.

Вопрос 2: Физическое и имитационное моделирование процессов в электроэнергетических системах.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Бурман А.П., Розанов Ю.К., Шакарян Ю.Г.	Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем	Москва, изд.дом МЭИ, 2012	Уч. пособие, гриф УМО	1
2	Г.Я. Вагин, А.Л. Куликов, А.Б. Лоскутов, Е.Н. Соснина	Системы электроснабжения	Нижегородский гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2019	Учебник для вузов	200
3	Зиновьев Г.С.	Основы силовой электроники	Издательство Новосибирского госу-дарств. техн. ун-та, 2009	Учебн. пособие	1 на кафедре


	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

6.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Крючков И.П.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	М.: Издательский дом МЭИ, 2009.	Учебник	1 на кафедре
2	С.И. Гамазина, Б.И. Кудрина, С.Л. Цырука	Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий	М.: Издательский дом МЭИ, 2010.	Справочник	1 на кафедре
3	И.П. Крючков, Б.Н. Неклепаев, В.А. Старшинов	Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования	М.: Издательский центр «Академия», 2005	Учебное пособие для вузов	1 на кафедре

6.3 Периодические издания

Электричество <http://www.znack.com/журнал-электричество>
 Электрические станции <http://elst.energy-journals.ru/index.php/elst>
 Промышленная энергетика <http://www.promen.energy-journals.ru>
 Теплоэнергетика <http://tepen.ru>
 Энергетик <http://www.energetik.energy-journals.ru>
 Электромеханика <http://www.znack.com/журнал-электротехника>
 Надёжность и безопасность энергетики
 Автоматика и телемеханика <http://ait.mtas.ru/ru/archive.php>
 Релейщик,
 Энергетика и рынок,
 Экономика и математические методы <http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm>.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

6.4 Интернет-ресурсы


- Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева РАН <http://www.sei.irk.ru>
- Петербургский энергетический институт повышения квалификации Министерства энергетики Российской Федерации <http://www.peipk.spb.ru>
- Научно-исследовательский институт по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения <http://www.niipt.ru>
- ОАО "Институт "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ" <http://www.oaoesp.ru>
- Системный оператор Единой энергетической системы <http://www.so-ups.ru>

6.5 Нормативные документы

- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р
- Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы России с активно-адаптивной сетью
- Федеральный закон № 261-ФЗ об энергосбережении и энергоэффективности (ред. от 13.07.2015)
- ГОСТ 32144 – 2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.
- Электромагнитная совместимость потребителей / И.В. Жежеленко, А.К. Шидловский, Г.Г. Пивняк, Ю.Л. Саенко, Н.А. Нойбергер. М.: Машиностроение, 2012. – 349 с.
- СТО 34.01-21-005-2019. Стандарт организации ПАО «Россети». Цифровая электрическая сеть. Требования к проектированию цифровых распределительных электрических сетей 0,4-220 кВ. М.: ПАО «Россети», 2019.
- СТО 34.01-21-004-2019. Стандарт организации ПАО «Россети». Цифровой питающий центр. Требования к технологическому проектированию цифровых подстанций напряжением 110-220 кВ и узловых цифровых подстанций напряжением 35 кВ. М.: ПАО «Россети», 2019. – 114 с.
- СТО 56947007 – 29.240.10. 248 – 2017. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС). М.: ПАО «Россети», 2017.

6.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.


	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия – мультимедийный класс, лекционная аудитория а. 4207, 1329	Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная)
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.1215	30 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- MS Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017). - MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 бессрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 - Visual Studio 2008 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017) - Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН») - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИН-ФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Группа научных специальностей: 2.4 Энергетика и электротехника

Научная специальность 2.4.3. Электроэнергетика

Дисциплина: Электроэнергетика

Форма обучения: очная

Учебный год 2022 - 2023

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника»

протокол № 8 от "21" июня 2022 г.


Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Электроэнергетика, электро-снабжение и силовая электроника»


К.Т.Н., доцент  А.А. Севостьянов 21.06.2022
подпись расшифровка подписи дата

Автор:
Д.Т.Н., профессор  Г.Я. Вагин 21.06.2022
подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

 Р.Ш. Бедретдинов 21.06.2022
подпись расшифровка подписи дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-22	Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетика»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата