

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.
«26» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Планирование режимов работы и развития энергосистем			
Направление подготовки/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Ивашутенко А.С.
			Прохоров А.В.
			Кац И.М.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен анализировать и прогнозировать условия работы отдельных компонентов электроэнергетической системы, их взаимное влияние и совокупное воздействие, оказываемое на состояние и показатели работы системы в целом	И.ПК(У)-2.1	Анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов энергосистемы, параметрами режима, показателями работы и характером протекания переходных процессов в электроэнергетической системе	ПК(У)- 2.1У2	Умеет: анализировать количественное влияние различных факторов на экономичность источников производства электроэнергии и теплоты
				ПК(У)- 2.1У3	Умеет: анализировать влияние характеристик технологического оборудования электростанций на их маневренность, время пуска и останова, участие в процессах регулирования частоты и перетоков мощности в энергосистеме
		И.ПК(У)-2.3	Анализирует устойчивость и надежность электроэнергетических режимов энергосистемы	ПК(У)- 2.335	Знает: виды резервов активной мощности, принципы определения минимально необходимых объемов резервов активной мощности
				ПК(У)- 2.336	Знает: методы прогнозирования потребления и производства электроэнергии и мощности
				ПК(У)- 2.337	Знает: методики расчета балансовой надежности
		И.ПК(У)-2.4	Анализирует и прогнозирует влияние рыночных и регуляторных механизмов, законодательных инициатив и технологических трендов на режимы работы и структуру энергосистемы	ПК(У)- 2.4В1	Владеет: опытом обобщения и систематизации информации из открытых источников о результатах функционирования энергосистем
ПК(У)-3	Способен разрабатывать мероприятия и принимать решения по управлению электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	И.ПК(У)-3.1	Принимает решения об изменении эксплуатационного состояния и технологического режима работы силового оборудования объектов электроэнергетики	ПК(У)- 3.135	Знает: электроэнергетическую технологию планирования диспетчерского графика

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Анализировать надежность перспективных электроэнергетических режимов энергосистемы	И.ПК(У)-2.3
РД2	Выполнять анализ использования различных типов генерирующих мощностей в покрытии перспективного графика нагрузки	И.ПК(У)-2.1
РД3	Применять методы прогнозирования перспективных режимов работы электроэнергетической системы	И.ПК(У)-2.4
РД4	Демонстрировать понимание принципов принятия решений об изменении эксплуатационного состояния и технологического режима работы объектов генерации в рамках задачи планирования диспетчерского графика	И.ПК(У)-3.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основы планирования электроэнергетических режимов работы энергосистем	РД1, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Основные этапы планирования развития энергосистем	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18
Раздел (модуль) 3. Прогнозирование потребления электрической энергии и мощности	РД1 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Прогнозирование режимов энергопотребления	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 5. Перспективные балансы мощности и электроэнергии	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 6. Развитие генерирующих мощностей	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	2
Раздел (модуль) 7. Развитие электрических сетей	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы планирования электроэнергетических режимов работы энергосистем
--

Периоды и задачи планирования электроэнергетических режимов работы энергосистем. Основные задачи долгосрочного планирования энергетических режимов энергосистем. Краткосрочное планирование электроэнергетических режимов – диспетчерский график. Требования к расчетной модели. Задачи нелинейной оптимизации электроэнергетического режима.

Темы лекций:

1. Основы планирования электроэнергетических режимов работы энергосистем

Темы практических занятий:

1. Планирование резервов мощности

Раздел 2. Основные этапы планирования развития энергосистем

Основные виды работ по планированию развития энергосистем. Нормативная база для решения задач проектирования и развития энергосистем. Резервы мощности. Балансовая надежность. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики. Схема и программа развития Единой энергетической системы России. Схема и программа развития электроэнергетики субъектов Российской Федерации. Основные проектные работы в области электроэнергетики. Критерии сопоставления вариантов.

Темы лекций:

1. Основные этапы планирования развития энергосистем

Темы практических занятий:

1. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики
2. Схема и программа развития Единой энергетической системы России
3. Схема и программа развития региона

Раздел 3. Прогнозирование потребления электрической энергии и мощности

Введение в процесс прогнозирования. Методы долгосрочного прогнозирования потребления электрической энергии. Методика прогнозирования графиков электропотребления для технологий краткосрочного планирования

Темы лекций:

1. Основные принципы прогнозирования потребления электрической энергии и мощности

Темы практических занятий:

1. Прогнозирование энергопотребления

Раздел 4. Прогнозирование режимов энергопотребления

Графики нагрузки и их основные показатели. Алгоритм расчета максимальных нагрузок ЭЭС. Перспективные графики нагрузки.

Темы лекций:

1. Основные принципы прогнозирования режимов энергопотребления

Раздел 5. Перспективные балансы мощности и электроэнергии

Баланс мощности. Приходная и расходная составляющие баланса мощности. Учет ограничений электрических станций. Баланс электроэнергии энергосистем. Основные функции и свойства различных видов электрических станций в энергосистеме. Особенности использования различных видов электрических станций в покрытии прогнозируемого потребления электрической энергии и мощности. Невыпускаемые резервы мощности.

Темы лекций:

1. Перспективные балансы мощности и электроэнергии

Темы практических занятий:

1. Балансы мощности. Планирование развития энергосистем.

Раздел 6. Развитие генерирующих мощностей

Основные этапы по обоснованию решений по развитию и размещению генерирующих мощностей. Основные этапы и принципы по определению типа, единичной мощности и маневренных характеристик генерирующего оборудования.

Темы лекций:

1. Перспективное развитие генерирующих мощностей

Раздел 7. Развитие электрических сетей

Общие требования к выбору схем и параметров электрических сетей. Основные задачи, решаемые при планировании развития электрических сетей. Основные принципы выбора схем и параметров основных электрических сетей. Основные требования к схемам электроснабжения мегаполисов. Выбор схем и параметров распределительных сетей. Схемы выдачи мощности и присоединения к сети электростанций. Расчеты режимов электрических сетей

Темы лекций:

1. Перспективное развитие электрических сетей

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем / Филиппова Т.А. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 294 с.: ISBN 978-5-7782-2517-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/556662> (дата обращения: 10.06.2020) — Режим доступа: корпоративная сеть ТПУ.
2. Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей : справочник / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под редакцией Д. Л. Файбисовича. — 4-е, изд. — Москва : ЭНАС, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-4248-0049-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104578> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Русина, А. Г. Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе / Русина А.Г., Филиппова Т.А. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 55 с.: ISBN 978-5-7782-1935-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/558792> (дата обращения: 01.06.2020) — Режим доступа: корпоративная сеть ТПУ.

Дополнительная литература

1. Постановление Правительства РФ № 823 от 17.10.09 о схемах и программах перспективного развития электроэнергетики. URL: <http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/regulations/reg823-171009.pdf> (дата обращения: 12.06.2020). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. — Текст: электронный.

2. ГОСТ Р 58670-2019. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Планирование развития энергосистем. Расчеты электроэнергетических режимов и определение технических решений при перспективном развитии энергосистем. Нормы и требования. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200169613> (дата обращения: 12.06.2020). – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.
3. Постановление правительства РФ от 01.12.2009 № 977. Правила утверждения инвестиционных программ субъектов электроэнергетики. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102134183> (дата обращения: 12.06.2020). – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.
4. Постановление правительства РФ 27.12.2004 № 861. Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям. URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/d?nd=542630877&point=mark=3VVVP8112VGF0O05RF13H0000060UUS6RU15PU2L41U3J3M9159SFL2>. (дата обращения: 12.06.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
5. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике». URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200107605> (дата обращения: 12.06.2020). – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.
6. Приказ Министерства энергетики РФ от 11 февраля 2019 г. N 91. Требования к прогнозированию потребления и формированию балансов электрической энергии и мощности энергосистемы на календарный год и периоды в пределах года. URL: <https://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/orders/pr91-110219me.pdf> (дата обращения: 12.06.2020). – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сайт АО «СО ЕЭС», Обеспечение перспективного развития ЕЭС URL: <http://so-ups.ru/index.php?id=future>
2. Сайт Министерства энергетики РФ. Раздел Электроэнергетика URL: <https://minenergo.gov.ru/node/532>
3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
4. Полнотекстовые и реферативные базы данных для студентов и сотрудников ТПУ. URL: <https://www.lib.tpu.ru/html/full-text-db>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Document Foundation Libre Office

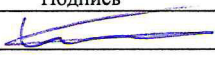
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 249	Компьютер - 19 шт., Экран Limien Master Control «LMC-100114» - 1 шт. Видеостена - 1шт., проектор – 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., шкаф для документов - 1 шт., полка - 2 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 221	Компьютер – 20 шт., видеопроектор - 1 шт., звуковая система - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт., тумба подкатная - 3 шт., комплект учебной мебели на 15 посадочных мест.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, специализация «Управление режимами электроэнергетических систем» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ ИШЭ		Кац И.М.

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики (протокол от «25» июня 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ
на правах кафедры, к. т. н, доцент

 А.С. Ивашутенко