

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.04 «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетические системы»

Автор(ы): д-р техн. наук, доцент, А.М. Зюзев
профессор
ст. преп. Н.В. Шайхадарова

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «10» ноября 2022 г. №4.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «14» ноября 2022 г. №22.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Современные методы проектирования электроэнергетических и технологических объектов»: формирование у будущих магистров готовности к использованию современных методов и средств оценки уровней сформированности компетенций, связанных с вопросами электроэнергетики. формирование у студентов практических умений по использованию современных методов и средств проектирования электроэнергетических и технологических объектов; приобретение студентами знаний об особенностях проектирования электроэнергетических и технологических объектов; о современных методах и средствах проектирования электроэнергетических и технологических объектов;

Задачи:

- способность и готовность проектировать систему оценивания результатов обучения и воспитания рабочих (специалистов) в сфере электроэнергетики;
- теоретическое изучение студентами основных подходов к проектированию электроэнергетических и технологических объектов, критериев их выбора, область применения современных методов и средств проектирования электроэнергетических и технологических объектов;
- приобретение умений по использованию современных методов и средств проектирования электроэнергетических и технологических объектов;
- приобретение навыков выбора современных методов и средств проектирования электроэнергетических и технологических объектов для решения прикладных практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Современные методы проектирования электроэнергетических и технологических объектов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-3 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности и организовывать работу по их проектированию.



В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Различные типы электрических аппаратов и их рабочие узлы;

32. Правильный выбор электрических аппаратов для данной рабочей системы (силовой цепи);

33. Методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений;

34. Современные методы и средства проектирования электроэнергетических и технологических объектов;

35. Особенности проектирования методов оценивания результатов обучения и воспитания рабочих (специалистов) в сфере электроэнергетики.

Уметь:

У1. Рассчитывать и проектировать различные типы электрических аппаратов;

У2. Выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности;

У3. Выполнять технико-экономическое обоснование проектов;

У4. Применять современные методы и средства проектирования электроэнергетических и технологических объектов.

Владеть:

В1. Методиками проектирования электрических аппаратов;

В2. Современными методами и средствами проектирования электроэнергетических и технологических объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 3, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	3 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	36



Лекции	12
Практические занятия	24
Самостоятельная работа студента	72
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	3 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Материалы, характеризующие перспективы развития электроэнергетики страны и региона	3	18	2	4	-	12
2. Организация проектирования объектов электроэнергетических систем	3	18	2	4	-	12
3. Исходные данные для проектирования и их анализ	3	18	2	4	-	12
4. Критерии выбора основных проектных решений. Содержание проекта развития электрических сетей	3	18	2	4	-	12
5. Выбор основных проектных решений	3	18	2	4	-	12
6. Расчет и анализ режимов электрических сетей	3	18	2	4	-	12

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Материалы, характеризующие перспективы развития электроэнергетики страны и региона

Основные направления модернизации, реконструкции и развития электроэнергетических систем и электрических сетей. Энергетическая стратегия России на долгосрочный период, стратегия развития электроэнергетики России на



долгосрочный период, программа обновления объектов электроэнергетики на перспективный период, Федеральные целевые программы; региональные энергетические программы; проектные и научно-исследовательские работы по вопросам развития электроэнергетики; технико-экономические доклады, внестадийные и научно-исследовательские работы, характеризующие технический прогресс производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, технико-экономические показатели электроустановок и электропередач различного типа, а также возможности и условия сооружения различного типа электростанций; отчетные данные и информация по перспективам функционирования и развития, предоставляемая субъектами рынка. Достижения отечественной и зарубежной науки и техники, использование которых целесообразно при развитии ЭЭС.

Раздел 2. Организация проектирования объектов электроэнергетических систем

Порядок проектирования электроэнергетических систем. Сущность, особенности, структура и методы проектирования развития ЭЭС. Виды проектных работ. Стадийность проектирования и состав проектной документации. Требования к объему и содержанию всех видов работ по проектированию энергосистем. Формулировка и написание технического задания на проектирование объектов и подсистем ЭЭС. Технические условия на технологическое подключение электроэнергетических объектов к электрическим сетям. Порядок выдачи заданий на проектирование, согласования и утверждения проектов. Средства автоматизации, используемые при проектировании и технологической подготовке производства. Учёт фактора неопределённости при проектировании. Многокритериальный подход при проектировании электроэнергетических систем. Особенности разработки схем развития электроэнергетических систем регионов, электрических сетей, объектов электроэнергетики. Нормативно-техническая документация, используемая при проектировании развития электроэнергетических систем и электрических сетей. Экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в электроэнергетике

Раздел 3. Исходные данные для проектирования и их анализ

Балансы электрической энергии и мощности. Электрические нагрузки и их представление при проектировании электроэнергетических систем. Графики электрических нагрузок (ГЭН) и их анализ при проектировании электрических сетей. Показатели режимов электропотребления. Определение перспективных нагрузок потребителей при проектировании. Определение вероятностных характеристик активной и реактивной мощности узлов нагрузки. Характеристика района проектирования при развитии ЭЭС: климатическая и географическая характеристика района, структурный анализ существующей сети и возможных источников питания, характеристика потребителей электроэнергии



Раздел 4. Критерии выбора основных проектных решений. Содержание проекта развития электрических сетей

Технические критерии и ограничения. Статические и интегральные методы и критерии оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. Условия сопоставимости вариантов развития электроэнергетических систем и их объектов. Ставка дисконтирования. Критерий минимума суммарных дисконтированных затрат. Учет надежности в технико-экономических расчетах. Виды цен, используемые при проектировании в электроэнергетике. Затраты на компенсацию потерь электроэнергии. Себестоимость транспорта электроэнергии. Основные разделы проекта реконструкции, развития электрической сетей. Особенности проектирования магистральных и распределительных электрических сетей. Указания к основам проектирования электрических сетей

Раздел 5. Выбор основных проектных решений

Системы напряжений электрических сетей и их влияние на инвестиционную привлекательность проекта. Учета режимов работы электростанций при проектировании развития электроэнергетических систем. Принципы построения схем конфигурации электрических сетей при их развитии. Технический анализ вариантов конфигурации электрических сетей и выбор конкурентно-способных. Выбор экономически целесообразных сечений линий электропередачи, их конструктивного исполнения. Пути повышения пропускной способности сетей. Выбор мощности и мест размещения средств компенсации реактивных нагрузок. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Основы проектирования подстанций: выбор схемы электрических соединений, конструктивного исполнения, силового оборудования. Выбор средств регулирования напряжения и проверка обеспечения его качества. Формализованные методы выбора проектных решений. Применение основ инженерного проектирования для реализации концепции развития ЭЭС по инновационному пути

Раздел 6. Расчет и анализ режимов электрических сетей

Выбор расчетных условий для исследований ЭЭС в установившихся и переходных режимах. Нормативные требования к расчетным условиям в ЭЭС. Расчёт режимов электроэнергетических систем в специализированном программно-вычислительном комплексе RastrWin при проектировании их развития. Методы анализа режимов

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии представлены комбинацией объяснительно-иллюстративного и репродуктивного методов обучения.



Осуществляются с использованием информационных лекций, семинаров, практических занятий или лабораторных работ. При использовании данных методов деятельность учащегося направлена на получение теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Ерошенко С. А., Егоров А. О., Хальясмаа А. И., Дмитриев С. А., Кузин П. А. Проектирование оборудования и объектов электроэнергетических систем в САД-средах. Часть 1 : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 160 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68281>.



2. Ерошенко С. А., Егоров А. О., Хальясмаа А. И., Дмитриев С. А., Кузин П. А. Проектирование оборудования и объектов электроэнергетических систем в САД-средах. Часть 2 : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 176 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68282>.

3. Агарков, А.П. Проектирование и формирование инновационных промышленных кластеров: монография [Электронный ресурс] : монография / А.П. Агарков, Р.С. Голов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70561>. — Загл. с экрана.

4. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Тимирязев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50682>. — Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература

1. Данилов М. И., Романенко И. Г., Ястребов С. С. Инженерные системы зданий и сооружений (электроснабжение с основами электротехники) : практикум. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 135 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63085>.

2. Данилов М. И., Романенко И. Г. Инженерные системы зданий и сооружений (электроснабжение с основами электротехники) : учебное пособие. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 223 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63087>.

3. Горбатюк, С.М. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий : курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Горбатюк, М.Г. Наумова, А.Ю. Зарапин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 62 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93646>. — Загл. с экрана.

4. Шпиганович А. Н., Зацепина В. И., Зацепин Е. П. Проектирование электротехнических устройств : учебное пособие. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, 2012. - 219 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55137>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».



7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Читальный зал для магистрантов и аспирантов.
4. Помещения для самостоятельной работы.

